
**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO PARA LA
IMPLANTACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS A
PARTIR DE DESECHOS ORGANICOS”.**

PRESENTADO POR:

**CARLOS SALVADOR MEJIA BARRERA
CECILIA PATRICIA MEJIA TEREZON
DELIA MARIA ELIZABETH RAMIREZ BERMUDEZ**

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

CIUDAD UNIVERSITARIA, Agosto de 2005

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA :
Dra. María Isabel Rodríguez

SECRETARIA GENERAL:
Licda. Alicia Margarita Rivas de Recinos

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :
Ing. Mario Roberto Nieto Lovo

SECRETARIO :
Ing. Oscar Eduardo Marroquín Hernández

ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

DIRECTOR :
Ing. Oscar René Ernesto Monge

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURTA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

Título:

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICO ECONOMICO PARA LA
IMPLANTACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS A PARTIR DE
DESECHOS ORGANICOS”.**

Presentado por :

**CARLOS SALVADOR MEJIA BARRERA
CECILIA PATRICIA MEJIA TEREZON
DELIA MARIA ELIZABETH RAMIREZ BERMUDEZ**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Director :

Ing. Sonia Elizabeth García

Docente Director :

Ing. Ana Elizabeth Hidalgo de Quinteros

San Salvador, Agosto de 2005

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docentes Directores:

Ing. Sonia Elizabeth García

Ing. Ana Elizabeth Hidalgo de Quinteros

COMO GRUPO AGRADECEMOS A:

Nuestro Padre Celestial por las experiencias permitidas y sus múltiples bendiciones que nos acompañan día a día.

Nuestras Familias, por la fortaleza de su amor. La formación y los valores inculcados en nuestra vida.

Agradecemos el apoyo y la orientación de nuestras asesoras Ing. Sonia García e Ing. Ana de Quintero, a lo largo de este trabajo de graduación.

Además, a la importante asesoría técnica brindada por Arq. Carmen Adriana Corea Ramírez, por dedicarnos su tiempo y conocimientos, para culminar este proyecto.

Y a todos nuestros amigos y compañeros que nos han permitido compartir este tiempo a su lado, gracias por su sinceridad y apoyo.

Salvador, Cecilia y Delia

DEDICO ESTE TRABAJO A:

Mi amado Señor Jesús por ser la razón de mi existir. A ti dedico mi vida completa.

A mis abuelitas, Andreita y Yiya, por ser un ejemplo maravilloso de amor y abnegación que llevo grabado en mi corazón.

A mi papá (Muñeco) y a mi mamá, por darme todo su apoyo, su amor, por guiar mi vida con sus consejos y protección.

A mis hermanos y hermanas, Ale, Negro, Geral y Luis, porque juntos sabemos que somos fuertes y capaces de superar cualquier circunstancia.

A mi Nany por sus cuidados y consejos, a mi sobrinita Andreita por ser la lucecita de la casa, a ambas gracias por todo su cariño.

A mis amigos y amigas, a quienes no miden la distancia entre países, para quienes no existe agenda tan apretada que no permita hacer sentir su apoyo en cada momento, a quienes no esconden su corazón. Dios los bendiga.

A mis compañeros de tesis Cecy y Chamba, gracias por su amistad y comprensión. Les deseo muchos éxitos en toda su vida.

Delia

DEDICATORIA y AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo lo dedico a las siguientes personas que forman parte importante de mi vida y les estoy agradecida.

A DIOS TODO PODEROSO:

Por ser el único que ha estado conmigo en todo momento en cada instante, el que sabe por todas las adversidades que he pasado para lograr esto. Gracias padre mío este triunfo es tuyo.

A MIS PADRES (RAÚL Y GLORIA)

Por haberme apoyado económicamente de la forma que ellos creyeron justo y conveniente .Siendo este el resultado que ellos quisieron.

A MIS HERMANOS (RAÚL ÁNGEL Y ALEXANDER)

A JUAN JOSÉ

Por ser mi apoyo en cada momento, por aguantar mi carácter y ser la bendición de amor que Dios me ha dado. Deseo que todo lo que pensamos juntos se haga realidad y que Dios este presente siempre entre los dos. TE AMO

A MIS AMIGOS

A Ronald , Rutilio y Ceci (compañeros y amigos de carrera) por mostrarme su amistad , a Irma por escucharme y comprenderme, a mi fiel compañera Duquesa.

CECILIA MEJIA

AGRADECIMIENTOS A:

DIOS y A LA VIRGEN MARIA:

Por regalarme la oportunidad que durante el desarrollo de estos años saber que su presencia a mi lado fueron la única fuerza que me ayudo a superar los momentos difíciles y por regalarme la alegría de compartir y vivir día a día los regalos de su inmenso amor

A MI MAMA

Porque gracias a su amor, apoyo y cuidados hoy puedo llegar a la culminación de mi carrera, por ello y por el simplemente hecho de ser mi madre le estaré eternamente agradecido

A MI PAPA

Gracias por todo su apoyo proporcionado durante el desarrollo de mi carrera, gracias por sus consejos y regaños

A MIS HERMANOS

David y Claudia gracias por todo su apoyo y comprensión, por haberme permitido llegar a cumplir mis metas, por toda su ayuda incondicional que me han proporcionado gracias a ustedes hoy puedo ver cumplido este sueño

A MIS ABUELOS

Mama Tancho y Papa Meme, Gracias

A MIS AMIGOS

A todos mis amigos y amigas que durante el desarrollo de este proceso me permitieron crecer como persona al permitirme descubrir el tesoro que representa la amistad

A MIS COMPAÑERAS DE TESIS

Delia y Cecilia, gracias por toda su apoyo, comprensión y sobre todo su amistad

CHAMBA

INDICE

INTRODUCCIÓN	I
OBJETIVOS	IV
ALCANCES Y LIMITACIONES	VI
IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	VII
JUSTIFICACIÓN	IX
1 Antecedentes	2
1.1 Antecedentes del biogás	2
1.2 Introducción a la digestión anaeróbica	3
1.3 Antecedentes plantas productoras de biogás	6
1.4 Identificación del producto	10
1.4.1 Definición del biogás	10
1.4.2 Materias primas utilizadas	10
1.5 Composición química y naturaleza del biogás	11
1.6 Usos del producto	11
1.7 Usuarios del producto	14
1.8 Clasificación CIUU	14
1.9 Selección del producto objeto de estudio	14
1.9.1 Proceso biogás	15
1.9.2 Proceso bioabono	17
1.9.3 Proceso fertilizante líquido	20
1.9.4 proceso productivo para la generación de electricidad a partir de biogás	22
1.9.5 Criterios para la selección de proceso de biogás	26
1.9.6 Pesos de los criterios	27
1.10 Proceso seleccionado	28
2 Mercado abastecedor	31
2.1 Antecedentes	32
2.2 Materias primas utilizadas	32
2.2.1 Características de las materias primas	34
2.2.2. Clasificación de la materia prima de acuerdo a su origen	34

2.2.3	Parámetros químicos	35
2.3	Investigación de campo	36
2.3.1	Perfil del mercado abastecedor	36
2.3.2	Localización de las zonas de producción	36
2.3.3	Sustitutos de la materia prima	45
2.3.4	Presentación de la materia prima	45
2.3.5	Manejo de la materia prima	46
2.3.6	Mecanismos de adquisición	48
2.3.7	Tiempos de entrega y recepción de materia prima	50
2.3.8	Disponibilidad de materia prima	50
2.4	Proveedores	51
2.4.1	Selección de proveedores de materia prima	51
2.4.2	Proveedores de desechos orgánicos	53
2.4.2.1	Ubicación geográfica y características de los proveedores	55
2.4.2.2	Mercados San Salvador	55
2.4.2.3	Mercados Mejicanos	56
2.4.2.4	Lista de mercados gran San Salvador	57
2.4.3	Proveedores de cilindros	57
2.4.4	Proveedores válvula de servicio	60
2.4.5	Proveedores de sellos plásticos	61
2.5	Proyecciones de mercado abastecedor	61
2.6	Estrategias para la adquisición de materia prima	65
3	Mercado consumidor	66
3.1	Metodología de recolección de datos de campo	67
3.2	Determinación del universo	68
3.3	Criterios de selección	69
3.3.1	Consumo de gas licuado	69
3.3.2	Sectores de mayor demanda	71
3.3.3	Consumo de gas licuado por sector	72
3.4	Usos del gas licuado	74

3.5 Concentración de consumidores	74
3.5.1 Comportamiento histórico de la población	75
3.6 Conclusión	76
3.7 Mercado consumidor	76
3.7.1 Antecedentes	76
3.7.2 perfil del consumidor	77
3.7.3 Investigación de campo	78
3.7.4 Muestreo	78
3.8 Determinación del universo para el mercado consumidor	79
3.8.1 Sector domestico	79
3.8.1.1 Determinación de la muestra	80
3.8.2 Sector industrial	81
3.8.3 Cuestionario	84
3.8.4 Síntesis de resultados sector domestico e industrial	86
3.8.5 Análisis de resultados	91
3.9 Análisis de la demanda	95
3.9.1 Proyección de la demanda	95
3.9.1.1 Análisis demanda Sector domestico e industrial	98
3.9.2 Conclusión	103
3.9.4 Demanda por sustitución	103
3.10 Estrategias de mercado consumidor	105
4 Mercado competidor	108
4.1 Metodología de la investigación	109
4.1.1 Metodología de recolección de datos	109
4.1.2 Metodología de encuestas	111
4.1.3 Tabulación de datos	112
4.1.4 Proyecciones	112
4.2 Antecedentes	112
4.2.1 Empresas competidoras.	112
4.3 Productos similares	113

4.3.1	Análisis de las empresas de productos similares	. . .	116
4.3.2	Otros usos del GLP de las empresas Z GAS, SHELL Y TOMZA	. . .	120
4.3.3	Análisis de los competidores con sus políticas de venta y canales de comercialización	. . . . .	123
4.3.3.1	Políticas de venta por competidor	. . . . .	129
4.4	Canales de distribución	. . . . .	129
4.5	Calidad de los productos	. . . . .	130
4.6	Análisis de los precios	. . . . .	132
4.6.1	Precios de gas por empresa	. . . . .	133
4.7	Fijación de precios	. . . . .	135
4.8	Productos sustitutos	. . . . .	135
4.9	Productos complementarios	. . . . .	136
4.9.1	tanque portátil	. . . . .	136
4.9.2	tanque fijo o estacionario	. . . . .	137
4.10	Proyecciones	. . . . .	146
4.11	Resultados y estrategias de mercado competidor	. . . . .	150
5	Diagnostico y conceptualización del diseño	. . . . .	153
5.1	Planteamiento del problema	. . . . .	154
5.2	Formulación del problema	. . . . .	155
5.3	Análisis del problema	. . . . .	158
5.4	Criterios de evaluación	. . . . .	158
5.5	Búsqueda de solución	. . . . .	159
5.6	Proceso de selección	. . . . .	161
5.6.1	Nivel de desarrollo industrial	. . . . .	161
5.6.2	Tamaño de la empresa	. . . . .	162
5.6.3	Organización de la empresa	. . . . .	162
5.7	Evaluación de las soluciones propuestas.	. . . . .	165
5.7.1	Según el tipo de organización	. . . . .	166
5.7.2	Según el nivel de desarrollo industrial.	. . . . .	168
5.7.3	Según el tamaño de la empresa.	. . . . .	170

5.8	Conceptualización de la solución	.	.	.	.	.	.	170
5.8.1	Concepción de la solución	.	.	.	.	.	.	170
5.8.2	Descripción de los componentes	.	.	.	.	.	.	171
6	Ingeniería del proyecto	.	.	.	.	.	.	174
6.1	Diseño del producto	.	.	.	.	.	.	175
6.1.1	Producto.	.	.	.	.	.	.	175
6.1.2	Envasado del producto	.	.	.	.	.	.	176
6.1.3	Duración o vida útil	.	.	.	.	.	.	176
6.1.4	Presentaciones	.	.	.	.	.	.	176
6.1.5	Evaluación técnica de las materias primas	.	.	.	.	.	.	177
6.2	Proceso productivo	.	.	.	.	.	.	183
6.2.1	Diagrama de bloques del proceso de producción del biogás	.	.	.	.	.	.	183
6.2.2	Descripción del proceso productivo	.	.	.	.	.	.	184
6.3	Diagrama de operaciones biogás	.	.	.	.	.	.	200
6.4	Carta de flujo de procesos	.	.	.	.	.	.	202
6.5	Planificación de la producción	.	.	.	.	.	.	204
6.5.1	Determinación de horas hombre y días hábiles de trabajo	.	.	.	.	.	.	206
6.5.2	Eficiencia de la planta	.	.	.	.	.	.	208
6.5.3	Políticas de inventario de productos terminado	.	.	.	.	.	.	209
6.5.4	Pronósticos de venta	.	.	.	.	.	.	209
6.6	Calculo de pronósticos de producción	.	.	.	.	.	.	210
6.6.1	Stock, producción, ventas (SPV)	.	.	.	.	.	.	215
6.6.2	Unidades buenas a planificar producir.	.	.	.	.	.	.	219
6.7	Balance de materiales	.	.	.	.	.	.	221
6.8	Dinámica de producción	.	.	.	.	.	.	225
6.9	Requerimientos para la producción de biogás	.	.	.	.	.	.	227
6.9.1	Requerimientos de materia prima y materiales	.	.	.	.	.	.	227
6.9.2	Logística de abastecimiento de materia prima y materiales	.	.	.	.	.	.	229
6.10	Requerimientos de maquinaria y equipo	.	.	.	.	.	.	230
6.10.1	Selección de maquinaria y equipo	.	.	.	.	.	.	230

6.10.2 Especificaciones de maquinaria y equipo	238
6.10.3 Selección y especificación de equipo auxiliar	240
6.11 Balance de líneas	241
6.12 Requerimientos de mano de obra	247
6.13 Manejo de materiales	248
7 Instalaciones Fabriles	251
7.1 Instalaciones Fabriles	252
7.1.1 Objetivos de la Distribución en Planta	252
7.2 Marco Teórico de la Distribución en Planta	254
7.2.1 Definición	254
7.2.2 Objetivos de la Distribución en planta en general	254
7.2.3 Interés de la distribución en planta aplicada al estudio	254
7.2.4 Tipo de información requerida (P,Q,R,S,T)	255
7.2.5 Principios básicos de la distribución en planta.	255
7.2.6 Sistemas de distribución	256
7.2.7 Tipos de distribución	257
7.3 Factores de importancia en la distribución en planta	259
7.3.1 Determinación del manejo de materiales	259
7.3.2 Almacenamiento de producto terminado	260
7.3.3 Transporte	260
7.3.4 Parámetros de evaluación periódica en la distribución en planta	260
7.4 Distribución del espacio físico en total	262
7.4.1 Carta de actividades relacionadas	262
7.5 Diagramas utilizados en la distribución en planta	263
7.5.1 Diagrama de actividades relacionadas	263
7.5.2 Diagrama de asignación de tareas	263
7.6 Asignación de las áreas en detalle	263
7.6.1 Determinación de áreas	264
7.7 Materiales en proceso	273
7.7.1 Determinación del método para analizar el flujo	274

7.7.2 Manejo de materiales en proceso	.	.	.	.	.	.	274
7.8 Almacenamiento de materia prima	.	.	.	.	.	.	275
7.9 Análisis relacionado	.	.	.	.	.	.	275
7.10 Criterios relacionados de área	.	.	.	.	.	.	276
7.11 Carta relacional	.	.	.	.	.	.	277
7.12 Diagrama de bloques diseño propuesto	.	.	.	.	.	.	279
7.13 Requerimiento total de espacio	.	.	.	.	.	.	282
7.14 Diagrama de bloques diseño final	.	.	.	.	.	.	283
7.15 Distribución en planta grafica	.	.	.	.	.	.	284
7.16 Áreas de oficinas graficas	.	.	.	.	.	.	285
8. Tamaño del proyecto	.	.	.	.	.	.	296
8.1 Tamaño del proyecto	.	.	.	.	.	.	297
8.2 Factores a considerar	.	.	.	.	.	.	297
8.2.1 Demanda del producto	.	.	.	.	.	.	298
8.2.2 Disponibilidad de materia prima	.	.	.	.	.	.	299
8.2.3 Maquinaria y equipo	.	.	.	.	.	.	300
8.2.4 Posibilidad de financiamiento	.	.	.	.	.	.	301
8.2.5 Incentivos legales	.	.	.	.	.	.	302
8.3 Capacidad instalada	.	.	.	.	.	.	305
9 Localización del proyecto	.	.	.	.	.	.	309
9.1 Localización del proyecto.	.	.	.	.	.	.	309
9.2 Selección de alternativas	.	.	.	.	.	.	310
9.3 Procesos para determinar la alternativa del proyecto	.	.	.	.	.	.	310
9.4 Aplicación de selección de alternativas para la localización de la planta	.	.	.	.	.	.	311
9.5 Ponderación de factores seleccionados	.	.	.	.	.	.	314
9.6 Selección de alternativas	.	.	.	.	.	.	322
9.6.1 Resultados obtenidos	.	.	.	.	.	.	327
9.7 Microlocalizacion para la planta procesadora de biogás	.	.	.	.	.	.	327
9.7.1 Selección de alternativas	.	.	.	.	.	.	331

9.7.2	Justificación y calificación de los municipios seleccionados	332
9.7.3	Evaluación de los factores y alternativas	335
9.8	Características de las zonas rurales y urbanas del municipio de Nejapa	336
9.9	Mapa del municipio de Nejapa	338
9.9.1	Resultados de la microlocalización	339
9.10	Propuesta de Microlocalización.	340
9.10.1	Evaluación de propuestas	342
10	Organización de la empresa	345
10.1	Organización y administración de la empresa	346
10.1.1	Misión	349
10.1.2	Visión	349
10.1.3	Valores	350
10.1.4	Estrategias	352
10.1.5	Manual de Organización	353
10.1.6	Manual de descripción de puestos	365
10.1.7	Áreas funcionales de la empresa	382
10.1.8	Unidad de control de calidad	382
10.1.9	Unidad de contabilidad	392
10.1.10	Unidad de comercialización	395
10.1.11	Unidad de higiene y seguridad industrial	401
10.2	Marco legal de la empresa	413
10.2.1	Marco legal de operación de la empresa	414
10.2.2	Normas medioambientales	415
10.2.3	Normas de envasado	417
10.2.4	Resumen normas	421
10.2.5	Tramites para formalización de una empresa	422
11	Inversiones del proyecto	432
11.1	Inversiones fijas y diferidas	433
11.2	Capital de trabajo	443

11.2.1 Inventario de materia prima y materiales	.	.	.	.	.	443
11.2.2 Inventario de producto terminado	.	.	.	.	.	444
11.2.3 Pago de salarios	.	.	.	.	.	445
11.2.4 Cuentas por cobrar	.	.	.	.	.	446
11.2.5 Caja y efectivo	.	.	.	.	.	447
11.2.6 Cuentas por pagar	.	.	.	.	.	447
11.3 Costos de financiamiento	.	.	.	.	.	449
11.3.1 Requisitos para tener acceso a créditos del BMI	.	.	.	.	.	449
11.3.2 Costos del proyecto que se pueden financiar	.	.	.	.	.	449
11.3.3 Clasificación de la empresa	.	.	.	.	.	450
11.3.4 Máximos de financiamiento	.	.	.	.	.	450
11.3.5 Financiamiento para el desarrollo de la industria y agroindustria	.	.	.	.	.	450
11.3.6 Financiamiento del proyecto	.	.	.	.	.	451
11.4 Establecimiento de costos	.	.	.	.	.	454
11.4.1 Costos de producción	.	.	.	.	.	455
11.4.2 Costos de administración	.	.	.	.	.	467
11.4.3 Costos de comercialización	.	.	.	.	.	471
11.4.4 Costos financieros	.	.	.	.	.	474
11.4.5 Costo total y costo unitario	.	.	.	.	.	474
11.5 Determinación del precio de venta	.	.	.	.	.	475
11.5.1 Mercado consumidor y mercado competidor	.	.	.	.	.	475
11.5.2 Regulaciones del ministerio de economía	.	.	.	.	.	475
11.5.3 Costo unitario del producto	.	.	.	.	.	475
11.5.4 Políticas de la empresa.	.	.	.	.	.	476
11.6 Nivel mínimo de ventas	.	.	.	.	.	477
11.6.1 Margen de seguridad	.	.	.	.	.	481
11.7 Ventas y costos futuros de la empresa	.	.	.	.	.	482
11.7.1 Estimación de las ventas futuras	.	.	.	.	.	482
11.7.2 Estimación de los costos futuros	.	.	.	.	.	483
11.8 Balance general inicial y pro forma	.	.	.	.	.	486

12 Evaluaciones del modelo	489
12.1 Evaluación económica	490
12.2 Evaluación financiera	500
12.2.1 Análisis Dupont	500
12.2.2 Análisis Dupont para planta productora de biogás	502
12.2.3 Razones financieras	503
12.3 Evaluación social	505
12.3.1 Objetivos de la evaluación social	505
12.3.2 Beneficios	505
12.3.3 Beneficiados con la implantación de una planta productora de biogás	508
12.4 Evaluación de genero	509
12.5 Evaluación ambiental	509
12.5.1 Objetivos de la evaluación ambiental	509
12.5.2 Clasificación de los proyectos	510
12.5.3 Comparación de parámetros	511
13 Plan de implantación	514
13.1 Designación de un responsable de proyecto	515
13.2 Desglose analítico	515
13.3 Estrategias de implantación	518
13.3.1 Descripción de subsistemas	518
13.3.2 Evaluación de aspectos técnicos	522
13.4 Diseño de la organización para la ejecución	522
13.4.1 Estructura organizativa	523
13.5 Matriz de responsabilidades	525
13.6 Sistema de información y control	526
13.7 Representación del sistema de información y control	529
13.8 Establecimiento de puntos de control	530
13.9 Acciones a realizarse dentro del sistema de información y control	532
13.9.1 Flujo de información	503
CONCLUSION	XI

INDICE DE CUADROS

CUADRO 2.1	MATERIA PRIMA UTILIZADA.	33
CUADRO 2.2	SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL	37
CUADRO 2.3	PRINCIPALES PRESENTACIONES DE MATERIA PRIMA.	45
CUADRO 2.4	MAQUINARIA Y EQUIPO DE RECOLECCION DE DESECHOS SÓLIDOS	46
CUADRO 2.5	MERCADOS MEJICANOS.	56
CUADRO 3.1	CRITERIO DE SELECCIÓN DEL UNIVERSO.	68
CUADRO 3.2	NUMERO DE HOGARES URBANOS POR DEPARTAMENTO.	80
CUADRO 4.1	ANALISIS DE LOS COMPETIDORES, POLITICAS DE VENTA Y CANALES DE DISTRIBUCION.	123
CUADRO 4.2	CONCEPTO FISICO DEL GAS PROPANO.	131
CUADRO 5.1	ALTERNATIVA DE SOLUCION.	159
CUADRO 5.2	CLASIFICACION DEL TAMAÑO DE EMPRESA SEGÚN FIGAPE.	162
CUADRO 6.1	COMPOSICION DE BIOGAS.	175
CUADRO 6.2	SÓLIDOS TOTALES CONTENIDOS EN MATERIALES COMUNES DE FERMENTACION.	178
CUADRO 6.3	RADIOS DE PRODUCCION DE BIOGAS PARA ALGUNOS MATERIALES COMUNES DE FERMENTACION, TEMPERATURAS (m ³ / kg materia orgánica)	179
CUADRO 6.4	RELACION CARBONO - NITROGENO DE ALGUNOS MATERIALES COMUNES DE FERMENTACION.	179
CUADRO 6.5	PRESENTACIONES DE MATERIA PRIMA.	182
CUADRO 6.6	ESPECIFICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO.	238
CUADRO 6.7	EQUIPO AUXILIAR.	241
CUADRO 6.8	REQUERIMIENTO DE PERSONAL.	247

CUADRO 6.9	EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES.	250
CUADRO 7.1	CUADRO COMPARATIVO DE LOS TIPOS DE DISTRIBUCION EN PLANTA MÁS COMUNES.	259
CUADRO 7.2	SINTOMAS DE NECESIDAD DE MEJORAS EN LA DISTRIBUCION EN PLANTA.	261
CUADRO 7.3	SERVICIOS DE LA PLANTA.	264
CUADRO 7.4	NUMERO DE DERSVICIOS SANITARIOS DE ACUERDO AL NUMERO DE EMPLEADOS SEGÚN LA OSHA.	268
CUADRO 7.5	MANEJO DE MATERIALES.	275
CUADRO 7.6	CODIGO DE RELACION DE AREAS.	276
CUADRO 7.7	CRITERIOS.	276
CUADRO 7.8	DETALLE DESCRIPCION DE PLANOS.	284
CUADRO 9.1	MUNICIPIOS Y UBICACIÓN 1	316
CUADRO 9.2	MUNICIPIOS Y UBICACIÓN 2	317
CUADRO 9.3	MUNICIPIOS Y UBICACIÓN 3	319
CUADRO 9.4	MUNICIPIOS DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.	329
CUADRO 9.5	MUNICIPIOS Y UBICACIÓN 4	336
CUADRO 9.6	EVALUACION DE PROPUESTAS.	342
CUADRO 10.1	FUENTES DE CONTAMINACION.	385
CUADRO 10.2	INSTRUMENTOS DE CONTROL DE CALIDAD	385
CUADRO 10.3	NORMAS PLANTAS BIOGAS	421
CUADRO 10.4	DETALLES NORMAS	422
CUADRO 11.1	CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS SEGÚN BMI	450
CUADRO 11.2	MAXIMOS DE FINANCIAMIENTO	450
CUADRO 11.3	DESTINOS, PLAZOS Y PERIODOS DE GRACIA	450
CUADRO 13.1	SALARIOS DEL PERSONAL DE IMPLANTACION	521
CUADRO 13.2	NOMINA DE ORGANISMOS CLAVE	524
CUADRO 13.3	MATRIZ - PUNTOS DE ATENCION PARA LA IMPLANTACION	531

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1	PROCESO DE DIGESTION ANAEROBICA.	4
FIGURA 1.2	EJEMPLOS DE DIGESTORES INDUES.	7
FIGURA 1.3	ESQUEMA DE DIGESTOR CHINO.	8
FIGURA 1.4	EJEMPLO DE DIGESTORES INDUSTRIALES.	9
FIGURA 1.5	PROCESO PRODUCTIVO BIOGAS.	16
FIGURA 1.6	DIAGRAMA DE OPEACIONES BIOGAS.	18
FIGURA 1.7	PROCESO BIOABONO.	19
FIGURA 1.8	DIAGRAMA DE OPERACIOES BIOABONO.	21
FIGURA 1.9	PROCESO FERTILIZANTE LÍQUIDO.	22
FIGURA 1.10	DIAGRAMA DE OPERACIONES FERTILIZANTE LÍQUIDO.	24
FIGURA 1.11	PROCESO PRODUCCION DE ELECTRICIDAD.	23
FIGURA 1.12	DIAGRAMA DE OPERACIONES GENERACION DE ELECTRICIDAD.	25
FIGURA 2.1	LOCALIZACIÓN DE PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA AMSS	56
FIGURA 6.1	PRESENTACIONES BIOGAS 20, 25 Y 35 LIBRAS	177
FIGURA 6.2	PROCESO PRODUCTIVO BIOGAS.	183
FIGURA 6.3	RECEPCION Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA.	184
FIGURA 6.4	PESAJE DE CAMIONES.	185
FIGURA 6.5	CLASIFICACION DE DESECHOS.	187
FIGURA 6.6	TRITURADO DE DESECHOS.	188
FIGURA 6.7	REMOCION DE ARENA.	188
FIGURA 6.8	VISTA ESQUEMATICA TANQUES DE FERMENTACION.	192
FIGURA 6.9	ESQUEMA TANQUES DE FERMENTACION BIOGAS.	194
FIGURA 6.10	VISTA ESQUEMATICA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE BIOGAS.	195

FIGURA 6.11	EQUIPO DE LLENADO DE CILINDROS.	197
FIGURA 6.12	ESQUEMA PLATAFORMA DE LLENADO.	198
FIGURA 6.13	BALANCE DE MATERIALES BIOGAS.	223
FIGURA 6.14	MEDIDAS NOMINALES EN CAMIONES DE VOLTEO	232

INDICE DE TABLAS

TABLA 1.1	COMPOSICION DEL BIOGAS.	11
TABLA 1.2	CRITERIOS Y PESOS DE EVALUACION.	27
TABLA 1.3	VALORES PARA LA EVALUACION.	28
TABLA 1.4	EVALUACION DE OPCIONES.	29
TABLA 2.1	PRODUCCION DE DESECHOS SÓLIDOS POR DEPARTAMENTO.	51
TABLA 2.2	CANTIDAD DE BASURA GENERADA POR DIA EN EL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR AÑO 2001.	53
TABLA 2.3	PRODUCCION DE DESECHOS ORGANICOS EN MERCADOS DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.	55
TABLA 2.4	PRODUCCION DE DESECHOS ORGANICOS EN MERCADOS GRAN SAN SALVADOR.	57
TABLA 2.5	CARACTERISTICAS DE LOS CILINDROS.	58
TABLA 2.6	CAPACIDADES, DIMENSIONES Y PRESIONES PARA CILINDROS.	60
TABLA 2.7	PRODUCCION DE DESECHOS AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.	62
TABLA 2.9	METODO DE MINIMOS CUADRADOS.	64
TABLA 2.10	PROYECCIONES PRODUCCION DE DESECHOS AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.	65
TABLA 3.1	CONSUMO DE GAS LICUADO EN MEXICO Y CENTRO	69

	AMERICA.	
TABLA 3.2	VOLUMEN EN BARRILES.	70
TABLA 3.3	CONSUMO DE ENERGIA POR SECTOR EN EL SALVADOR.	71
TABLA 3.4	VENTA DE GAS LICUADO EN EL SALVADOR.	74
TABLA 3.5	PROYECCION DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTOS 1995-2010 (MILES DE HABITANTES)	76
TABLA 3.6	DISTRIBUCION DE ESTABLECIMIENTOS POR RAMA DE ACTIVIDAD ECONOMICA SECTOR SERVICIOS.	83
TABLA 3.7	DISTRIBUCION DE ENCUESTAS.	85
TABLA 3.8	SINTESIS DE RESULTADOS SECTOR DOMESTICO E INDUSTRIAL.	87
TABLA 3.9	ANALISIS DE RESULTADOS.	92
TABLA 3.10	VENTA DE GAS LICUADO DE PETROLEO.	96
TABLA 3.11	RETROSPECTIVA DE LA DEMANDA DE GAS PROPANO EN EL PAIS.	98
TABLA 3.12	PROYECCION DE CONSUMO DE GAS PROPANO AÑO 2004-2009.	99
TABLA 3.13	CONSUMO DE GAS LICUADO SECTOR DOMESTICO.	99
TABLA 3.14	DATOS RETROSPECTIVA DE GAS PROPANO PARA SECTOR DOMESTICO.	100
TABLA 3.15	PROYECCIONES DEMANDA GAS PROPANO SECTOR DOMESTICO.	101
TABLA 3.16	DEMANDA DE GAS LICUADO DE PETROLEO NIVEL INDUSTRIAL.	102
TABLA 3.17	DATOS RETROSPECTIVA DE GAS PROPANO PARA SECTOR INDUSTRIAL.	103
TABLA 3.18	PROYECCIONES DE LA DEMANDA DE GAS PROPANO SECTOR INDUSTRIAL.	104
TABLA 3.19	DEMANDA DE BIOGAS EN EL PAIS.	105

TABLA 3.20	PROYECCION DE DEMANDA DE BIOGAS (SECTOR DOMESTICO)	105
TABLA 4.1	PRODUCTOS QUE OFRECE TROPIGAS.	116
TABLA 4.2	PRESENTACIONES DE GAS QUE OFRECE TROPIGAS.	117
TABLA 4.3	PRESENTACIONES QUE OFRECE Z GAS.	118
TABLA 4.4	PRESENTACIONES QUE OFRECE ELF GAS.	119
TABLA 4.5	PRESENTACIONES QUE OFRECE GAS TOMZA.	119
TABLA 4.6	PRECIOS MAXIMOS PERMITIDOS POR EL MINEC PARA LA VENTA DE GLP EN EL SALVADOR.	132
TABLA 4.7	PRECIOS PROMEDIO POR CANAL DE DISTRIBUCION.	132
TABLA 4.8	PRECIOS DE GAS POR EMPRESA. RECIPIENTES PORTATILES.	133
TABLA 4.9	PRECIOS DE GAS TOMZA. CILINDROS.	133
TABLA 4.10	PRECIOS GAS TOMZA. TANQUES FIJOS.	134
TABLA 4.11	PRODUCTOS SUSTITUTOS.	135
TABLA 4.12	TANUQES FIJOS O ESTACIONARIOS.	137
TABLA 4.13	ENTRADA DE 10 PSIG CON UNA CAIDA DE PRESION DE 1 PSIG	143
TABLA 4.14	ENTRADA DE 5 PSIG CON UNA CAIDA DE PRESION DE 1 PSIG	144
TABLA 4.15	ENTRADA DE 10 PSIG CON UNA CAIDA DE PRESION DE 1 PSIG	145
TABLA 4.16	IMPORTACIONES DE GAS LICUADO DE PETROLEO EN MILES DE BARRILES AÑO 2000 AL 2003.	147
TABLA 4.17	CALCULO DE MINIMOS CUADRADOS.	148
TABLA 4.18	PROYECCION DE LAS IMPORTACIONES DE GAS LICUADO DE PETROLEO AÑO 2004 AL 2008.	148
TABLA 4.19	PREFERENCIAS DE LOS CLIENTES SEGÚN MARCA DE GAS PROPANO.	149
TABLA 4.20	OFERTA PROYECTADA DE GAS PROPANO PARA CADA COMPETIDOR EN MILES DE BARRILES.	149

TABLA 4.21	OFERTA PROYECTADA DE BIOGAS EN MILES DE BARRILES. AÑO 2004 AL 2008.	150
TABLA 4.22	PRECIOS PRELIMINARES DE VENTA DE BIOGAS.	150
TABLA 5.1	ANALISIS DEL PROBLEMA, VARIABLES DE ENTRADA.	156
TABLA 5.2	ANALISIS DEL PROBLEMA, VARIABLES DE SALIDA.	157
TABLA 5.3	TIPOS DE SOCIEDADES.	164
TABLA 5.4	TIPOS DE EMPRESAS.	165
TABLA 5.5	PONDERACION DE LOS CRITERIOS DE EVALUACION PARA EVALUAR EL TIPO DE ORGANIZACIÓN.	166
TABLA 5.6	CALIFICACION DE LOS CRIETRIOS PARA SELECCIONAR EL TIPO DE ORGANIZACIÓN.	167
TABLA 5.7	EVALUACION POR PUNTOS PARA TIPO DE ORGANIZACIÓN.	168
TABLA 5.8	PONDERACION DE LOS CRITERIOS PARA NIVEL DE DESARROLLO INDUSTRIAL.	169
TABLA 5.9	CALIFICACION DE LOS CRITERIOS PARA SELECCIONAR EL TIPO DE ORGANIZACIÓN.	169
TABLA 5.10	EVALUACION POR PUNTOS PARA NIVEL DE DESARROLLO INDUSTRIAL.	170
TABLA 5.11	CONCEPTUALIZACION DE LA SOLUCION.	171
TABLA 6.1	RANGOS DE CONCENTRACION DE NUTRIENTES NECESARIOS PARA EL CORRECTO CRECIMIENTO DE LAS BACTERIAS ANAEROBIAS (HENZE 1995)	181
TABLA 6.2	PARAMETROS VERIFICACION DE LA CALIDAD.	186
TABLA 6.3	PARAMETROS CONTROL DE CALIDAD MEZCLA.	189
TABLA 6.4	PARAMETROS CONTROL DE CALIDAD TANQUES DE FERMENTACION.	191
TABLA 6.5	PARAMETROS CONTROL DE CALIDAD TANQUES DE FERMENTACION (SEGUNDA ETAPA).	193
TABLA 6.6	PARAMETROS CONTROL DE CALIDAD TANQUES DE	193

	FERMENTACION (TERCERA ETAPA)	
TABLA 6.7	PARAMETROS CONTROL DE CALIDAD BIOGAS.	196
TABLA 6.8	PRONOSTICOS DE VENTA PARA AÑO 2005.	209
TABLA 6.9	PRONOSTICO DE VENTA BIOGAS AÑOS 2005 AL 2009.	210
TABLA 6.10	UNIDADES BUENAS A PLANIFICAR PRODUCIR.	211
TABLA 6.11	PRONOSTICO DE PRODUCCION MENSUAL PRESENTACION DE 20 LBS.	212
TABLA 6.12	PRONOSTICO DE PRODUCCION MENSUAL PRESENTACION DE 25 LBS.	212
TABLA 6.13	PRONOSTICO DE PRODUCCION MENSUAL PRESENTACION DE 35 LBS.	213
TABLA 6.14	PRONOSTICO DE PRODUCCION EN NUMERO DE CILINDROS.	213
TABLA 6.15	PRONOSTICO DE PRODUCCION EN NUMERO DE CILINDROS 20 LBS.	214
TABLA 6.16	PRONOSTICO DE PRODUCCION EN NUMERO DE CILINDROS 25 LBS.	214
TABLA 6.17	PRONOSTICO DE PRODUCCION EN NUMERO DE CILINDROS 35 LBS.	215
TABLA 6.18	STOCK, PRODUCCION Y VENTAS. GALONES DE BIOGAS (gal X 10 ³)	216
TABLA 6.19	STOCK, PRODUCCION Y VENTAS. GALONES DE BIOGAS. PRESENTACION 20 LB.	216
TABLA 6.20	STOCK, PRODUCCION Y VENTAS. GALONES DE BIOGAS. PRESENTACION 25 LB.	217
TABLA 6.21	STOCK, PRODUCCION Y VENTAS. GALONES DE BIOGAS. PRESENTACION 35 LB.	217
TABLA 6.22	STOCK, PRODUCCION Y VENTAS. CILINDROS X 10 ³ BIOGAS. PRESENTACION 20 LB.	218
TABLA 6.23	STOCK, PRODUCCION Y VENTAS. CILINDROS X 10 ³ BIOGAS. PRESENTACION 25 LB.	218

TABLA 6.24	STOCK, PRODUCCION Y VENTAS. CILINDROS X 10 ³ BIOGAS. PRESENTACION 35 LB.	219
TABLA 6.25	UNIDADES BUENAS A PLANIFICAR PRODUCIR MENSUALMENTE. AÑO 2005. CILINDROS DE 20, 25 Y 35 LB.	220
TABLA 6.26	UNIDADES BUENAS A PLANIFICAR PRODUCIR MENSUALMENTE. AÑO 2005. GALONES POR PRESENTACION.	221
TABLA 6.27	MERMAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO DEL BIOGAS.	224
TABLA 6.28	DINAMICA DE PRODUCCION DE BIOGAS.	225
TABLA 6.29	TIEMPOS DE PRODUCCION POR PRESENTACION.	226
TABLA 6.30	REQUERIMIENTO SEMANAL DE MATERIA ORGANICA.	227
TABLA 6.31	REQUERIMIENTO SEMANAL DE AGUA.	228
TABLA 6.32	REQUERIMIENTOS MENSUALES DE SELLOS TERMICOS.	229
TABLA 6.33	ESCALA DE VALORACION DE LOS CRITERIOS.	231
TABLA 6.34	EVALUACION POR PUNTOS - EQUIPO DE TRANSPORTE DE MATERIALES.	231
TABLA 6.35	EVALUACION POR PUNTOS - TRITURADOR DE DESECHOS ORGANICOS.	234
TABLA 6.36	EVALUACION POR PUNTOS - UTILIZACION DE CALDERAS.	235
TABLA 6.37	OPERACIONES Y SUS CODIGOS.	241
TABLA 6.38	INSPECCIONES Y SUS CODIGOS.	242
TABLA 6.39	DIAS HABLES PRIMER TRIMESTRE 2005.	243
TABLA 6.40	CALENDARIO DE ACTIVIDADES DE CONTROL DURANTE EL PRIMER CICLO PRODUCTIVO.	243
TABLA 6.41	DURACION Y EFICIENCIA CON LA QUE SE REALIZAN LAS OPERACIONES.	244

TABLA 7.1	AREA TOTAL DE LA PLANTA.	264
TABLA 7.2	AREA PARA GERENTE GENERAL DE LA PLANTA Y JEFES.	265
TABLA 7.3	AREA PARA MODULO PARA DOS AUXILIARES Y UNA SECRETARIA.	266
TABLA 7.4	AREA PARA LABORATORISTAS.	266
TABLA 7.5	AREA PARA SALON DE REUNIONES Y JUNTAS.	266
TABLA 7.6	FUENTE DE AGUA, CAFÉ Y AREA DE REPRODUCCION DE DOCUMENTOS.	267
TABLA 7.7	AREA DE SERVICIO SANITARIO PARA PERSONAL FEMENINO.	268
TABLA 7.8	AREA DE SERVICIO SANITARIO PARA PERSONAL MASCULINO.	268
TABLA 7.9	AREA DE VESTIDORES, CASILLEROS Y DUCHAS.	269
TABLA 7.10	AREA DE SALON COMEDOR.	269
TABLA 7.11	MAQUINARIA AREA DE PRODUCCION.	273
TABLA 7.12	HOJA DE TRABAJO PARA EL DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS.	278
TABLA 8.1	PROYECCION DE LA DEMANDA DE BIOGAS EN EL SECTOR DOMESTICO.	298
TABLA 8.2	PRODUCCION DE DESECHOS ORGANICOS DEL AREA METROPOLITANA DE SAN SALVADOR.	299
TABLA 8.3	DEMANDA EN GALONES.	299
TABLA 8.4	PLANIFICACION Y PRODUCCION DE BIOGAS PARA EL 2005.	300
TABLA 8.5	DIAS LABORALES POR MES.	306
TABLA 8.6	GALONES POR PRESENTACION, PRODUCCION MENSUAL 2005.	307
TABLA 9.1	EVALUACION DE ALTERNATIVAS	326
TABLA 9.3	EVALUACION DE FACTORES Y ALTERNATIVAS.	335
TABLA 11.1	INVERSION EN TERRENO	434

TABLA 11.2	INVERSION EN OBRA CIVIL	435
TABLA 11.3	INVERSION EN MAQUINARIA Y EQUIPO	438
TABLA 11.4	EQUIPOS Y UTENCILIOS DE PROTECCION PERSONAL	438
TABLA 11.5	RESUMEN DE INVERSION DE MAQUINARIA Y EQUIPO	440
TABLA 11.6	INVERSION EN MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA	440
TABLA 11.7	INVERSION EN INVESTIGACION Y ESTUDIOS PREVIOS	441
TABLA 11.8	INVERSION PARA LA PRUEBA PILOTO	441
TABLA 11.9	RESUMEN DE LA INVERSION FIJA Y DIFERIDA	442
TABLA 11.10	INVENTARIO DE MATERIA PRIMA PARA UN MES MAS TRES DIAS DE STOCK	444
TABLA 11.11	CAPITAL DE PRODUCTO TERMINADO (3 DIAS)	444
TABLA 11.12	CAPITAL PARA SALARIOS	445
TABLA 11.13	VENTAS ANUALES POR PRESENTACION (SEGÚN TABLAS 6.15, 6.16 Y 6.17)	446
TABLA 11.14	CUENTAS POR COBRAR	447
TABLA 11.15	CAPITAL DE TRABAJO PERMANENTE	448
TABLA 11.16	INVERSION DE LA EMPRESA PRODUCTORA DE BIOGAS	448
TABLA 11.17	AMORTIZACION DE LA DEUDA	452
TABLA 11.18	DESGLOSE DE COSTOS DE PRODUCCION	455
TABLA 11.19	CLASIFICACIÓN DE SALARIOS	456
TABLA 11.20	COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA	458
TABLA 11.21	MANO DE OBRA DE PRODUCCION DIRECTA	459
TABLA 11.22	COSTO DE MATERIALES	460
TABLA 11.23	MANO DE OBRA DE PRODUCCION INDIRECTA	461
TABLA 11.24	MANTENIMIENTO	461
TABLA 11.25	CALCULO DE DEPRECIACION	464
TABLA 11.26	COSTO DE TELEFONO	465
TABLA 11.27	COSTO DE AGUA	465

TABLA 11.28	COSTO DE CONSUMO DE ENERGIA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	466
TABLA 11.29	COSTOS DE CONSUMO DE ENERGIA POR EQUIPO DE ILUMINACION	466
TABLA 11.30	RESUMEN DE COSTOS DE PRODUCCION	466
TABLA 11.31	MANO DE OBRA DE ADMINISTRACION	467
TABLA 11.32	COSTO DE AGUA AREA ADMINISTRATIVA	468
TABLA 11.33	DEPRECIACION DE OBRA CIVIL Y MOBILIARIO DE OFICINA	469
TABLA 11.34	COSTOS POR PAPELERIA	470
TABLA 11.35	RESUMEN DE COSTOS DE ADMINISTRACION	470
TABLA 11.36	MANO DE OBRA DE COMERCIALIZACION	471
TABLA 11.37	COSTO DE PROMOCION DEL PRODUCTO	472
TABLA 11.38	RESUMEN COSTOS DE COMERCIALIZACION	473
TABLA 11.39	TABLA RESUMEN DE COSTOS	474
TABLA 11.40	PRECIOS DE VENTAS	476
TABLA 11.41	COSTOS FIJOS	478
TABLA 11.42	COSTOS VARIABLES	479
TABLA 11.43	DISTRIBUCION DE COSTOS FIJOS TOTALES	479
TABLA 11.44	NIVELES MINIMOS DE VENTAS POR PRESENTACION	480
TABLA 11.45	ESTIMACION DE VENTAS FUTURAS	483
TABLA 11.46	ESTIMACION DE COSTOS FUTUROS	484
TABLA 12.2	ANALISIS DE SENSIBILIDAD BIOGAS	497
TABLA 12.3	ANALISIS DE SENSIBILIDAD BIOGAS	498
TABLA 12.4	ANALISIS DUPONT	502
TABLA 12.5	RAZONES FINANCIERAS	504
TABLA 12.6	COMPARACION DE PARAMETROS ESTABLECIDOS POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO DE PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	511

INTRODUCCIÓN

En el Gran San Salvador se generan aproximadamente 2,500 toneladas de desechos sólidos por día debido a los altos niveles de concentración urbana que se generan en este departamento. La búsqueda de Soluciones sostenidas que permitan dar un tratamiento de los desechos generados reviste de mayor importancia. En nuestro país sólo 23 de las 262 ¹ alcaldías cuentan con tratamiento adecuado de los desechos sólidos. En un tiempo en el que el reciclaje, el cuidado del medio ambiente y la negación rotunda a desperdiciar los recursos naturales, está en auge, nuestro país no puede quedarse atrás en estos esfuerzos ecológicos mundiales. Una buena forma de contribuir a ello, es la reutilización de los desechos orgánicos en proyectos como el presente

Mediante el estudio de Implantación de una planta productora de Biogás a partir de desechos orgánicos se pretende aplicar el proceso natural de Digestión Anaeróbica para generar Biogás a partir de desechos orgánicos. El proceso de Digestión anaeróbica o descomposición en ausencia de oxígeno es aplicado ampliamente en países industrializados de Europa como Dinamarca, Alemania y Francia para generar una fuente alternativa de energía que permite dar tratamiento a los desechos sólidos generados en estas ciudades.

En nuestro país los medios actuales de tratamiento de los residuos orgánicos se limita únicamente a recolectarlos y depositarlos en plantas de procesamiento de una vida útil limitada debido a los altos volúmenes de desechos generados a diario en nuestro país. Mediante la implantación de una planta productora de Biogás se pretende proporcionar una alternativa sostenida al grave problema la basura y generar una fuente alternativa de energía limpia.

En el estudio de factibilidad de una planta procesadora de Biogás a partir de desechos orgánicos se han incluido los principales elementos que permitan establecer la viabilidad de implantación de este tipo de proyecto en nuestro país. Los antecedentes de la

¹ Informe ante la Comisión de Medio ambiente asamblea Legislativa 2002

producción de Biogás a nivel internacional permitió evaluar los diferentes tipos de tecnologías a nivel mundial que van desde pequeños biodigestores artesanales hasta plantas de tratamiento industriales de altos volúmenes de producción. El estudio de mercado abastecedor permitió establecer la disponibilidad de materia prima para la producción de altos volúmenes de Biogás estableciéndose políticas de recolección adecuadas para dar solución al problema de la basura y generar una nueva forma de energía; la determinación de un mercado de consumo potencial de este tipo de producto es un elemento de importancia para poder establecer la rentabilidad generada de la comercialización de este tipo de producto, permitiendo competir con las empresas comercializadoras de este tipo de producto a nivel local.

En el Capítulo 6 del presente estudio se presenta un diseño detallado del proceso productivo que permita dar tratamiento a grandes volúmenes de desechos orgánicos para la generación de biogás; la tecnología seleccionada para el diseño de la planta se encuentra adaptada a la disponibilidad técnica de nuestro país. El estudio de la Ingeniería del Proyecto permitirá establecer los requerimientos de maquinaria, equipo, personal y materiales para el diseño de una planta productora de Biogás. El estudio de la macro y micro localización del proyecto permitió establecer la ubicación óptima del proyecto que proporcionará las condiciones necesarias para el adecuado funcionamiento de la planta procesadora y una adecuada distribución en planta.

En la última etapa del estudio se presenta las inversiones que deberán hacerse para el diseño e implantación de la planta productora de biogás y mediante la proyección de las ventas futuras y desembolsos en los que se deberá incurrir durante los primeros años de operación de la planta las pérdidas o ganancias que tendrá el inversor producto de las operaciones de la planta productora, además se realiza un estudio económico financiero que permitirá evaluar el desempeño proyectado de la empresa comparado con las principales empresas comercializadoras a nivel regional.

La importancia de estudios que permitan estudiar alternativas de solución a problemas que afectan la economía de nuestro país se reviste de especial interés en la medida que el entorno global exige nuevas formas de energía. La utilización de la fracción orgánica de

los desechos sólidos generados en nuestro país proporciona una solución sostenida al problema de basura en nuestro país.

OBJETIVOS

GENERAL

- Determinar la factibilidad Técnica Económica del Diseño e Implantación de una Planta Productora de Biogás a partir de desechos orgánicos

ESPECIFICOS

- Conocer las condiciones actuales del Mercado de Gas Propano en El Salvador para establecer la estrategia de comercialización mas adecuada para la Rápida Aceptación del Biogás
- Identificar el segmento de Mercado Potencial al que se dirigirá la empresa a fin de conocer sus preferencias y necesidades
- Establecer las proyecciones de Demanda Biogás para los primeros años de operación de la Planta
- Determinar a través del estudio de Mercado abastecedor las condiciones de oferta de Materia Orgánica requeridas para la producción de Biogás
- Establecer las proyecciones de desechos orgánicos para la determinar la disponibilidad de materia prima para los primeros periodos de operación de la Planta Productora de Biogás
- Conocer las Características de Materia prima para identificar los requerimientos de Transporte y almacenamiento
- Identificar las empresas productoras y comercializadoras de Gas Licuado de Petróleo para conocer las estrategias de comercialización en el Mercado
- Establecer las Matriz FODA para las empresas competidoras a la planta productora de Biogás
- Determinar la planificación de la producción de Biogás para establecer el número de unidades buenas a producir
- Determinar la mano de obra que se necesita para llevar acabo el proceso productivo de Biogás

-
- Determinar los requerimientos de Maquinaria y Equipo adecuados para la Producción de Biogás
 - Determinar el proceso optimo de producción para establecer las operaciones necesarias y su secuencia
 - Determinar el tamaño apropiado de la planta productora de Biogás para cubrir la demanda determinada en el Proyecto
 - Diseñar la distribución optima de la planta que permita la correcta operación de la misma
 - Determinar el marco legal con el cual la plata podrá constituirse y ejercer sus funciones
 - Determinar la inversión y flujos de operación generará el proyecto para calcular realizar las evaluaciones financieras del proyecto
 - Establecer los elementos de costos correspondientes a la planta productora de Biogás para realizar los estados proformas del Proyecto
 - Determinar la rentabilidad del Proyecto a fin de conocer los beneficios para el inversionista
 - Establecer el impacto social y ambiental de la planta productora sobre la zona geográfica de operaciones de la planta de Biogás

ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

- Con el presente estudio se pretende determinar la factibilidad de la industrialización del Biogás a partir de desechos orgánicos, se pretende determinar procesos de producción y tecnología necesaria para el procesamiento de los desechos
- El estudio abarca desde la elaboración estudio de antecedentes de producción de Biogás hasta el diseño de un estudio de factibilidad técnico económico para la creación de una planta para obtener biogás a partir de desechos orgánicos, presentando además una guía de implantación.
- La realización del proyecto comprende desde el ingreso de los desechos orgánicos al proceso para obtener el Biogás hasta las propuestas de comercialización del mismo.

LIMITACIONES

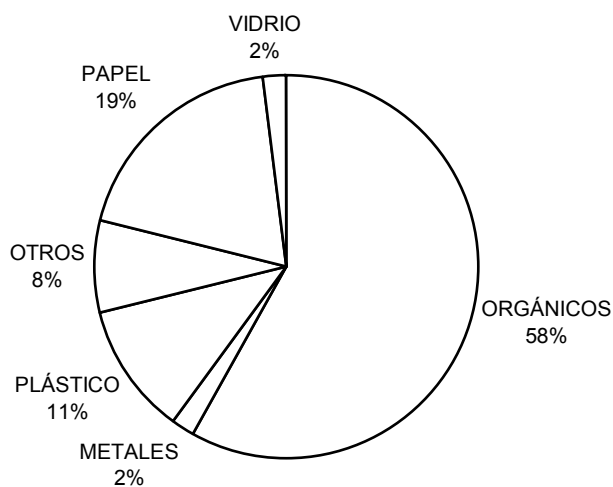
- No existen en nuestro país plantas de elaboración de gran escala de Biogás, solo se cuenta con información referente a Producción a pequeña escala debiendo realizarse adaptaciones tecnológicas de países industrializados que permitan el tratamiento de grandes cantidades de desechos orgánicos.

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

Con la realización de estudio se pretende determinar la Factibilidad de Implantación de una planta productora de Biogás como fuente alternativa de energía limpia y de bajo costo. En nuestro país son pocos los esfuerzos para desarrollar este tipo de energía (ANEXO 1) sin embargo existe un creciente interés por parte de las sociedades mas desarrolladas por buscar fuentes alternativas de energía.

En El Salvador, los desechos sólidos no reciben un tratamiento adecuado, su manejo se reduce a recogerlos y botarlos. Sólo en el área metropolitana de San Salvador diariamente se generan alrededor de mil quinientos toneladas métricas de basura provenientes de 20 municipios (ANEXO 1A)

La basura podría ser aprovechada económicamente, pues en su mayoría está compuesta de materiales que pueden ser utilizados para elaborar otros productos. El esquema presentado, muestra la composición de los desechos sólidos que se generan en el Municipio de San Salvador:



Con el desarrollo de este proyecto se utilizarán los desechos orgánicos, que serán procesados para obtener biogás, producto que beneficiará a la población salvadoreña debido a:

Se aprovechan los desperdicios orgánicos que se generan en las fincas, granjas, mercados etc. que son utilizados para la producción de Biogás y Bioabono que es un fertilizante que puede ser aprovechado como alimento para peces y aves de corral.

El Biogás como fuente de energía alternativa al Gas Licuado es una de las formas más baratas y eficientes de asegurar, además su uso puede atenuar la deforestación derivada del empleo indiscriminado de la leña y el carbón.

En la primera etapa el uso del Biogás deberá ser considerado y según las posibilidades aplicado, en las instalaciones de alimentación social de los centrales azucareros, destilerías de alcohol y fábricas de levaduras, a partir de sus cachazas y mostos. Con este residual podrían cocinar también todas aquellas instalaciones que se encuentren a una distancia razonable, ampliándose con ello su posible uso a comedores de campamentos agrícolas, brigadas de la construcción, escuelas en el campo, unidades militares y otros. A pequeña y mediana escala, el biogás ha sido utilizado en la mayor parte de los casos para cocinar en combustión directa en estufas simples. Sin embargo, también puede ser utilizado para iluminación. En nuestro país, este producto como una fuente alternativa de energía resultaría beneficioso, ya que sólo el 56.23% de las familias en la zona rural tiene acceso al servicio de energía eléctrica, según el Informe de Desarrollo Humano 2001, pág. 142 IDH.

El biogás puede ser utilizado como combustible para motores diesel y a gasolina, a partir de los cuales se puede producir energía eléctrica por medio de un generador. En el caso de los motores diesel, el biogás puede reemplazar hasta el 80% del diesel (la baja capacidad de ignición del biogás no permite reemplazar la totalidad del combustible diesel en este tipo de motores que carecen de bujía para la combustión).

La elaboración de biogás favorece la protección del suelo, agua, aire y vegetación, obteniendo menor deforestación.

JUSTIFICACION

A nivel mundial existe un creciente interés por el uso de fuentes de energía limpias que faciliten el desarrollo sostenible de las comunidades. Los problemas que enfrentan las grandes ciudades para el tratamiento de los desechos y la crisis generada por los problemas que traen consigo las fuentes de energía actualmente utilizadas, a originado que el Biogás se convierta en una alternativa atractiva para países mas industrializados.

La producción mundial de Biogás es de 14,931 Toneladas Métricas de crudo Equivalente, siendo los mayores productores en nuestro continente Brasil y EE.UU. En Italia, Canadá, Alemania, Dinamarca se ha tenido experiencias exitosas en el manejo de desechos orgánicos para la Generación de Energía limpia².

Adicionalmente al beneficio energético por la producción de biogás, el tratamiento de los desechos orgánicos el biogás tienen un efecto inmediato en la descontaminación y significa una producción adicional de Biofertilizante rico en potasio y activo como mejorar de suelos.

Dentro de los beneficios de la producción de Biogás se encuentra:

- La Producción de energía: calor, luz, electricidad
- Transforma los desechos orgánicos en fertilizantes de alta calidad.
- Mejora las condiciones higiénicas por la reducción de patógenos, huevos de moscas, etc.
- Favorece la protección del suelo, agua, aire y vegetación, obteniendo menor deforestación.

² Biotechnische Abfallverwertung GmbH & Co KG .

-
- Beneficios económicos a causa de la sustitución de energía y fertilizantes, del aumento de los ingresos y aumento de la producción agrícola.

Capitulo 1.
Capitulo 1.
Antecedentes
Antecedentes

1.1 ANTECEDENTES DEL BIOGÁS

Alrededor del mundo, la contaminación del aire y el agua originada por los desechos municipales y la operación de la industria y agricultura continúa creciendo. El Gobierno y la industria se encuentran buscando constantemente nuevas tecnología que permitan mayor eficiencia y efectividad en el tratamiento de los desechos.

Una tecnología que puede tratar satisfactoriamente la fracción de desechos orgánicos generados es la Digestión Anaeróbica. Mediante la aplicación de la Digestión anaeróbica en sistemas industriales, no solo se disminuye la contaminación sino también permite la producción de energía, compost y la recuperación de nutrientes. De este modo la Digestión Anaeróbica permite convertir botaderos en centros productivos. A medida que la tecnología ha sido desarrollada, la Digestión Anaeróbica ha pasado a ser un método ideal para la reducción de los desechos orgánicos y la producción de gas combustible y otros valiosos co-productos.

A continuación se presentan los beneficios obtenidos de la utilización de la Digestión Anaeróbica para la producción de Biogás.

Beneficios del Tratamiento de Desechos Orgánicos.

- ❖ Proceso de tratamiento natural de desechos
- ❖ Reduce el volumen y el peso de los desechos tratados
- ❖ Reduce las concentraciones de contaminantes

Beneficios energéticos

- ❖ Energía producida durante el proceso
- ❖ Generación de un combustible de alta calidad
- ❖ Biogás de eficiencia comprobada en numerosas aplicaciones

Beneficios Ambientales

- ❖ Reducciones significativas en las emisiones de Dióxido de Carbono y Metano
- ❖ Eliminación de malos olores
- ❖ Producción de un fertilizante rico en nutrientes

-
- ❖ Maximiza los beneficios del reciclaje

Beneficios Económicos

- ❖ Es más rentables que otras opciones del tratamiento
- ❖ Comercialización del Biogás
- ❖ Producción de Bioabono como resultado del proceso de elaboración del Biogás
- ❖ La creación de una fuente alternativa de energía

1.2 INTRODUCCIÓN A LA DIGESTIÓN ANAERÓBICA

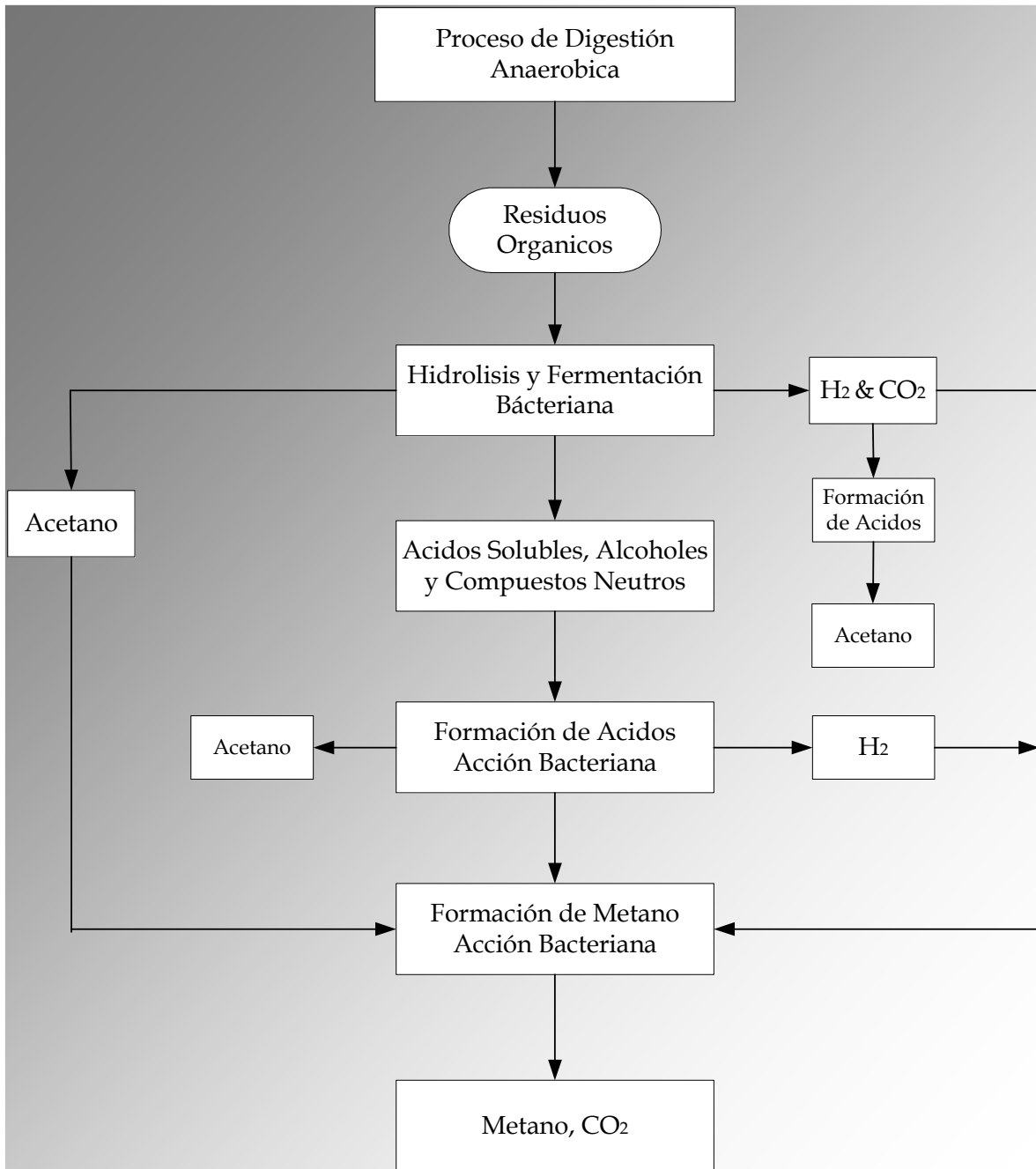
El Biogás es formado únicamente por la actividad bacteriana, a diferencia del compostaje en el cual hongos y pequeñas criaturas se encuentran también involucradas en el proceso de degradación. El crecimiento Microbiano y la producción de Biogás son muy lentos a temperatura ambiente. Estos procesos tienden a ocurrir naturalmente en cualquier lugar en donde las concentraciones de materia orgánica se encuentren en ausencia oxígeno, comúnmente en los sedimentos inferiores de lagos, charcas y en pantanos.

Como se muestra en la figura 1.1, el proceso total de Digestión Anaeróbica ocurre con la acción simbiótica de un consorcio complejo de bacterias. Los microorganismos hidrolíticos, incluyendo bacterias comunes de los desperdicios de alimentos, se degradan también basuras orgánicas complejas.

Estas sub-unidades entonces se fermentan en los ácidos grasos, el bióxido de carbono, y los gases de hidrógeno. Los microorganismos convierten entonces la mezcla compleja de ácidos grasos al ácido acético con el lanzamiento de más bióxido de carbono, y de gases de hidrógeno. Finalmente, el proceso de descomposición final produce Biogás del bióxido del ácido acético, del hidrógeno y de carbono. Biogás es una mezcla de metano, bióxido de carbono y de otros elementos en menor cantidad.

Los 2 fases biológicas principales se encuentran determinando las condiciones mas favorables para cada etapa del procesos y como circunstancias no optimas afectan cada etapa del proceso en total y gobierna el papel de la generación y consumo de hidrógeno.

FIGURA 1.1 Proceso de Digestión Anaeróbica



FUENTE: German Biogas Association

DESCRIPCION DEL PROCESO:

Este tipo de fermentación es un proceso natural, conocido por el hombre desde tiempo atrás, pero poco utilizado, especialmente en nuestro medio. Es una fermentación que ocurre en ausencia de oxígeno (sin aire) y produce, como resultado final, un gas combustible conocido como Bio gas o gas Metano (CH_4) y Dióxido de Carbono (CO_2), además de un efluente líquido alcalino que es un excelente abono orgánico.

En el desarrollo de este proceso ocurren simultáneamente tres etapas dentro del sistema:

PRIMERA ETAPA

Ocurre una hidrólisis generalizada de la materia orgánica compleja adicionada al digestor, realizada por enzimas producidas por diversas bacterias: proteolíticas, lipóticas y carbolíticas, que destruyen inicialmente las proteínas, grasas y carbohidratos presentes.

SEGUNDA ETAPA

El producto de la primera etapa, es tomado por un segundo tipo de bacterias, conocidas generalmente como acidogénicas, que transforman la materia orgánica hidrolizada, en ácidos orgánicos de bajo peso molecular, principalmente ácido acético (CH_3COOH) y ácido propiónico ($\text{C}_2\text{H}_5.\text{COOH}$).

TERCERA ETAPA

Los ácidos de bajo peso molecular obtenidos, son a su vez tomados por un tercer grupo de bacterias, llamadas propiamente metanogénicas, que los transforman en Gas Metano y Dióxido de Carbono.

El comportamiento microbiológico es más complejo que estas tres etapas; dentro de un biodigestor en operación ocurren multitud de reacciones y fermentaciones simultáneas de docenas de bacterias diferentes, que trabajan de forma simbiótica y elaboran gran variedad de productos, que a su vez son tomados por otras bacterias que retransforman para otros

grupos. Por lo anterior, con el Bio Gas se encuentran trazas de Hidrógeno (H₂), Nitrógeno (N₂), Acido Sulfhídrico (H₂S) y otros. Cualquier cambio brusco que ocurra dentro del digester en funcionamiento destruirá el delicado equilibrio establecido en el sistema y el proceso se detendría o desviaría la reacción para otro lado.

1.3 ANTECEDENTES PLANTAS PRODUCTORAS DE BIOGÁS

Según la historia, fue en la India donde se construyó la primera instalación para producir biogás, en fecha cercana al año 1900; a partir de ese momento se ha incrementado el número de biodigestores, y actualmente funcionan en ese país alrededor de doscientas mil unidades. China es hoy la región que tiene un mayor número de este tipo de instalaciones, aproximadamente 6,7 millones.

Producción de biogás.

El biogás se obtiene al descomponerse la materia orgánica debido a la acción de cuatro tipos de bacterias, en ausencia de oxígeno: las hidrolíticas, que producen ácido acético, compuestos monocarbonados, ácidos grasos orgánicos y otros compuestos policarbonados; las acetogénicas, productoras de hidrógeno; las homoacetogénicas, que pueden convertir una cantidad considerable de compuestos multicarbonados o monocarbonados en ácido acético; y las metanogénicas, productoras del gas metano, principal componente del biogás, con una proporción de 40 a 70 % de metano (CH₄), de 30 a 60 % de dióxido de carbono (CO₂), de 0 a 1 % de hidrógeno (H₂) y de 0 a 3 % de gas sulfhídrico (H₂S). (Tal como se señalo en figura 1)

FIGURA 1..2 Ejemplos de Digestores Hindúes



FUENTE: CIPAV ORG

Instalaciones para la producción de Biogás

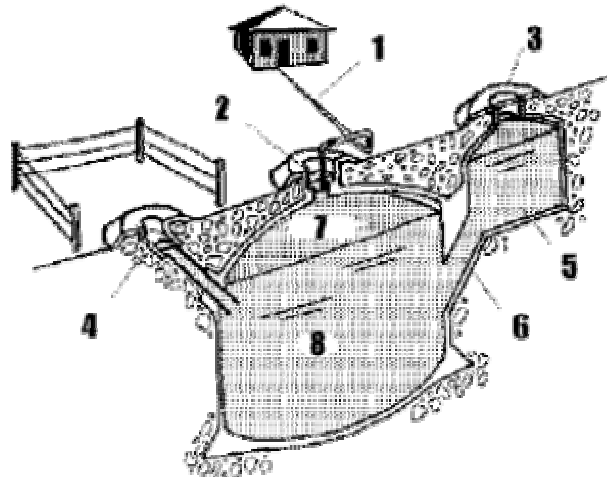
Existen dos clasificaciones generales para las plantas de producción de biogás en cuanto a su capacidad: las instalaciones industriales y las de pequeña capacidad o minidigestores. Las instalaciones de baja capacidad ayudan a solucionar el problema de la cocción de alimentos en núcleos pequeños sin afectar el medio ambiente.

Los minidigestores pueden operar de diferentes maneras: por lote, semicontinuo y continuo. Para realizar el análisis de las distintas instalaciones se tomarán ejemplos de digestores de pequeña capacidad, que operan de manera continua y semicontinua, por ser una de las formas más eficientes de producir biogás.

El biodigestor hindú (Fig 1.2) se distingue por el uso de una campana móvil, que asciende al aumentar la presión del gas dentro de ella; esta puede ser de metal, hormigón o plástico. Además, el digestor está compuesto por un tanque de almacenamiento en forma cilíndrica, que puede ser construido de piedra, ladrillo y hormigón. Para permitir la entrada de la materia orgánica y la salida del biofertilizante se emplean dos tubos (de plástico, fibrocemento, cerámica u otros) que conectan el tanque de almacenamiento con el de carga y descarga; también cuenta con tuberías, válvulas de corte y seguridad que garantizan el buen funcionamiento del biodigestor.

El diseño del tipo chino (Fig. 1.3) utiliza para el almacenamiento del biogás una cúpula fija unida al tanque de almacenamiento, que puede ser de ladrillo o de elementos prefabricados de hormigón. Estas instalaciones tienen como ventaja su elevada vida útil (pueden llegar como promedio a 20 años), siempre que se realice un mantenimiento sistemático. Estos sistemas poseen como desventaja el alto costo de la inversión inicial; por ejemplo, una instalación de 5 m³, que permite la elaboración de alimentos para familias de cuatro personas, tiene una inversión inicial de \$700 a \$900 USD, lo que ha impedido su generalización en América Latina.

FIGURA 1.3. Esquema del digester chino: 1. tubería de salida del gas; 2. Sello removible; 3. Tapa móvil; 4. Entrada; 5. Tanque de desplazamiento; 6. Tubería de salida; 7. Almacenamiento de gas; 8. Materia orgánica



Las instalaciones industriales de producción de biogás (Fig. 1.4) emplean tanques de metal que sirven para almacenar la materia orgánica y el biogás por separado.

Este tipo de planta, debido al gran volumen de materia orgánica que necesita para garantizar la producción de biogás y la cantidad de biofertilizante que se obtiene, se diseña con grandes estanques de recolección y almacenamiento construidos de ladrillo u hormigón.

Con el objetivo de lograr su mejor funcionamiento se usan sistemas de bombeo para mover el material orgánico de los estanques de recolección hacia los biodigestores, y el biofertilizante de los digestores hacia los tanques de almacenamiento. También se utilizan

sistemas de compresión en los tanques de almacenamiento de biogás con vistas a lograr que éste llegue hasta el último consumidor. Para evitar los malos olores se usan filtros que separan el gas sulfhídrico del biogás, además de utilizarse válvulas de corte y seguridad y tuberías para unir todo el sistema y hacerlo funcionar según las normas para este tipo de instalación.

La tendencia mundial en el desarrollo de los biodigestores es lograr disminuir los costos y aumentar la vida útil de estas instalaciones, con el objetivo de llegar a la mayor cantidad de usuarios de esta tecnología.

FIGURA 1.4 Ejemplo de Digestores Industriales



FUENTE: CIPAV ORG

1.4 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

1.4.1 DEFINICIÓN DE BIOGÁS

Con el término biogás se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias.

La palabra biogás por definición expresa la idea de que es un gas de origen biológico, producto de la actividad de microorganismos vivos. Esta mezcla gaseosa está compuesta fundamentalmente por metano y dióxido de carbono, con predominio del primero, que confiere el carácter de gas combustible, con una importante gama de aplicaciones en la actividad humana.

Para obtener biogás es posible partir de una gran variedad de materiales, que deben someterse al proceso de digestión anaerobia, fermentación en ausencia de oxígeno. Este proceso tiene requisitos y condiciones específicos, que garantizan obtener rendimientos adecuados en su generación.

1.4.2 MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS

Para producir biogás se puede partir de una gran diversidad de sustancias orgánicas, por lo que las posibles materias primas a emplear en el proceso conforman un amplio rango de posibilidades y combinaciones.

En muchos casos se utilizan como materia prima desechos de diversa naturaleza, como excrementos de animales, residuos de cosechas agrícolas, residuales de industrias, agroazucarera, alimenticia y otras, residuos sólidos municipales, residuales líquidos de procesos agroindustriales, aguas albañales y otros.

Esto posibilita que se aplique esta tecnología para la obtención de energía a partir de fuentes renovables, y como un método eficaz para el tratamiento de los residuales, con el objetivo de contribuir al saneamiento del medio ambiente.

1.5 COMPOSICION QUIMICA Y NATURALEZA DEL BIOGÁS

Definición: Gas combustible, mezcla de metano con otras moléculas, formado en reacciones de descomposición de la materia orgánica (biomasa).

Los principales componentes del biogás son el metano (CH₄) y el dióxido de carbono (CO₂). Aunque la composición del biogás varía de acuerdo a la biomasa utilizada, su composición aproximada se presenta a continuación:

TABLA.1.1 Composición del Biogás

Metano, CH ₄	40 - 70% volumen
Dióxido de carbono, CO ₂	30 - 60
Sulfuro de hidrógeno, H ₂ S	0 - 3
Hidrógeno, H ₂	0 - 1

FUENTE: *Clean energy resource*

El metano, principal componente del biogás, es el gas que le confiere las características combustibles al mismo. El valor energético del biogás por lo tanto estará determinado por la concentración de metano - alrededor de 20 - 25 MJ/m³, comparado con 33 - 38MJ/m³ para el gas natural (Werner et al 1989).

1.6 USOS DEL PRODUCTO

La producción de calefacción y la generación de electricidad son sus principales usos tradicionales. En el futuro, la problemática de la protección del medio ambiente podría conducir a una mayor utilización del biogás en el sector transporte.

USUARIOS DOMÉSTICOS

Las aplicaciones domésticas son los usos del biogás más comúnmente conocido. Se puede utilizar para cocinar, lavar, secar, calentar el agua, calentar una casa o climatizarla. Además, los electrodomésticos se mejoran día a día con el fin de utilizar gas de forma más

económica y segura. Los costos de mantenimiento del material que funciona con gas son generalmente más bajos que los de otras fuentes de energía.

APLICACIONES COMERCIALES

El uso del Biogás deberá ser considerado y según las posibilidades aplicado, en las instalaciones de alimentación social de los centrales azucareros, destilerías de alcohol y fábricas de levaduras, a partir de sus cachazas y mostos.

Con este residual se podría cocinar en todas las instalaciones que se encuentren a una distancia razonable, ampliándose con ello su posible uso para comedores de campesinos, campamentos agrícolas, brigadas de la construcción, escuelas en el campo, unidades militares y otros.

Los residuales porcinos y vacunos podrán igualmente emplearse para la producción de Biogás con destino a la cocción de alimentos en comedores de los propios centros y en las casas de los granjeros.

Los principales usuarios comerciales de biogás pueden ser los proveedores de servicios de comida, los hoteles, los equipamientos de servicios médicos y los edificios de oficinas. Las aplicaciones comerciales de biogás incluyen la climatización (aire acondicionado y refrigeración), la cocina o la calefacción.

INDUSTRIA

El biogás puede ser igualmente utilizado para el reciclado de residuos, para la incineración, el secado, la deshumidificación, la calefacción y la climatización.

GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

Las compañías de electricidad y los proveedores independientes de energía emplean cada vez más el biogás para alimentar sus centrales eléctricas. Generalmente, las centrales que funcionan con biogás tienen menores costes de capital, se construyen más rápidamente, funcionan con mayor eficacia y emiten menos polución atmosférica que las centrales que utilizan otros combustibles fósiles.

VEHICULOS DE GAS

El gas puede ser utilizado como combustible por los vehículos a motor de dos maneras: como gas natural comprimido (GNC), la forma más utilizada, o como gas licuado, también se visualiza este como un uso para el biogás.

El parque automotriz que funciona con gas natural es aproximadamente de 1.5 millones de vehículos en todo el mundo (según la Asociación Internacional de Vehículos de Gas Natural). Las preocupaciones respecto de la calidad del aire en la mayor parte de las regiones del mundo refuerzan el interés por la utilización del gas natural en este sector. Se estima que los vehículos que utilizan este tipo de combustible emiten un 20% menos de gas con efecto de invernadero que los vehículos que funcionan con gasolina o con diesel. Contrariamente a lo que se piensa comúnmente, el empleo de gas natural en los vehículos motorizados no es una novedad, puesto que ya se utilizaban en los años 30. En muchos países, este tipo de vehículos es presentado como una alternativa a los autobuses, taxis y otros transportes públicos. El gas natural en vehículos es a la vez barato y práctico.

PILAS DE COMBUSTIBLE

La pila de combustible es un dispositivo electroquímico que permite combinar el hidrógeno y el oxígeno contenidos en el aire con el fin de producir electricidad, calor y agua. Las pilas de combustible funcionan sin combustión, por lo que casi no contaminan. Una pila de combustible puede ser utilizada con rendimientos muchos más elevados que los motores de explosión pues el combustible es directamente transformado en electricidad y produce más energía a partir de la misma cantidad de combustible. La pila de combustible no posee ninguna pieza móvil, lo que la convierte en una fuente de energía relativamente silenciosa y segura. El gas natural es uno de los múltiples combustibles a partir del cual las pilas de combustible pueden funcionar.

1.7 USUARIOS DEL PRODUCTO

- Amas de casa
- Agricultores
- Universidades, Escuelas, Centros Educativos rurales
- Ganaderos
- Centrales azucareras
- Industria alimenticia
- Destilerías de alcohol
- Fabricas de levaduras

1.8 CLASIFICACIÓN CIU

- 4 Electricidad, Gas y Agua
- 41 Electricidad, Gas y Vapor
- 410 Electricidad, Gas y Vapor

4102	Producción y distribución de gas	20	La producción de gas en fábricas y la distribución de ese gas o de gas natural mediante una red de tuberías para el consumo doméstico, industrial y comercial. También se incluyen los hornos de esquificación que se encuentran en una fábrica de gas.
------	----------------------------------	----	---

1.9 SELECCIÓN DE PRODUCTO OBJETO DE ESTUDIO

Como resultado del Proceso de Digestión anaeróbica obtenemos la producción directa de Biogás, Bioabono, fertilizante Líquido y producto de la combustión del mismo, energía eléctrica. Existen distintas alternativas para el manejo de cada uno de ellos, todos generados a partir del proceso de Digestión anaeróbica. Sin embargo se debe establecer criterios que proporcionen lineamientos adecuados para el desarrollo del presente estudio de mercado.

La evaluación por puntos proporcionará elementos valiosos que permitan establecer el producto que será objeto de estudios durante el proceso de Diagnóstico y Conceptualización del Diseño.

El proceso de producción para cada uno de los productos aportará elementos valiosos para la selección del producto principal que será objeto de estudio. A continuación se presentan los procesos para cada uno de los productos anteriormente presentados.

1.9.1 PROCESO BIOGÁS

El proceso de producción de Biogás puede ser dividido en 2 etapas: Pre-tratamiento mecánico de los desechos y la conversión Biológica. A continuación se describe cada una de las etapas.

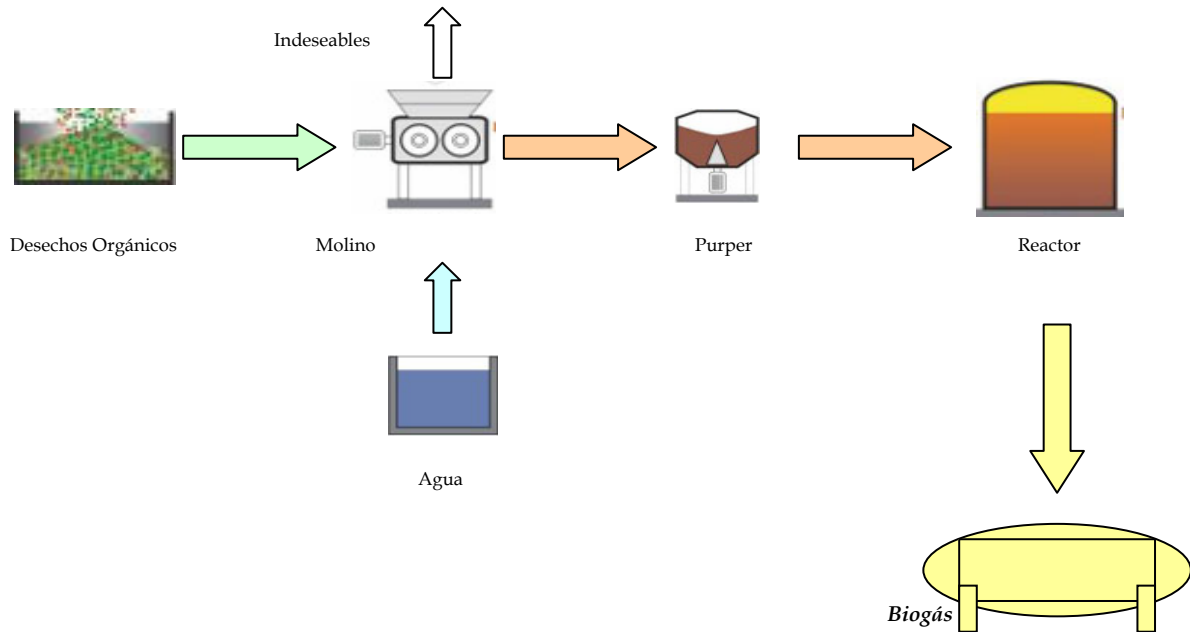
Pre-tratamiento Mecánico de los Desechos

Durante esta etapa los desechos orgánicos son llevados a la planta de tratamiento donde son recibidos e inspeccionados. Contaminantes como plásticos, textiles, piedras y metales son separados efectivamente por el Molino de Tornillo, Posterior a la separación los desechos son llevados a la mezcladora en donde son reducidos de tamaño; en este punto del proceso los desechos son llevados a un tamaño uniforme para su posterior tratamiento.

Conversión Biológica

En esta etapa del proceso da inicio la fermentación anaeróbica de los desechos, la fracción orgánica previamente tratada es llevada al Biodigestor (Reactor) produciéndose la fermentación y dando como resultado la generación de Biogás y Biofertilizante.

FIGURA 1.5 Proceso Productivo Biogás



FUENTE: Biogas Works

Pretratamiento de los residuos. Trituración y separación de los residuos. El Mixseparator, donde se realiza la mezcla del flujo entrante, la separación de metales para su reutilización y la separación de inertes para su eliminación en vertederos, así como el filtrado de aire y gas. El Twin Reactor: el reactor donde se produce el proceso de digestión anaerobia; la obtención del biogás, la deshidratación y obtención del agua y posteriormente el compost.

Durante el proceso Waasa se produce y almacena biogás. El biogás se puede utilizar posteriormente como combustible para generar electricidad o calor. Después de un tiempo de retención, de 10 a 20 días, en el reactor donde se realiza la digestión se extrae el producto final, el compost, un fertilizante natural que será de la mejor calidad en óptimas condiciones del proceso.

Con este sistema se obtiene un balance energético muy favorable. A modo simplificado se puede establecer que por 1,000 KG de fracción orgánica se obtendrían los siguientes elementos tras someterlos al proceso:

- 530 kg de Digestato, para su utilización en fertilizantes
- Un excedente de biogás
- Resto en agua residual utilizada para la producción de fertilizante líquido.

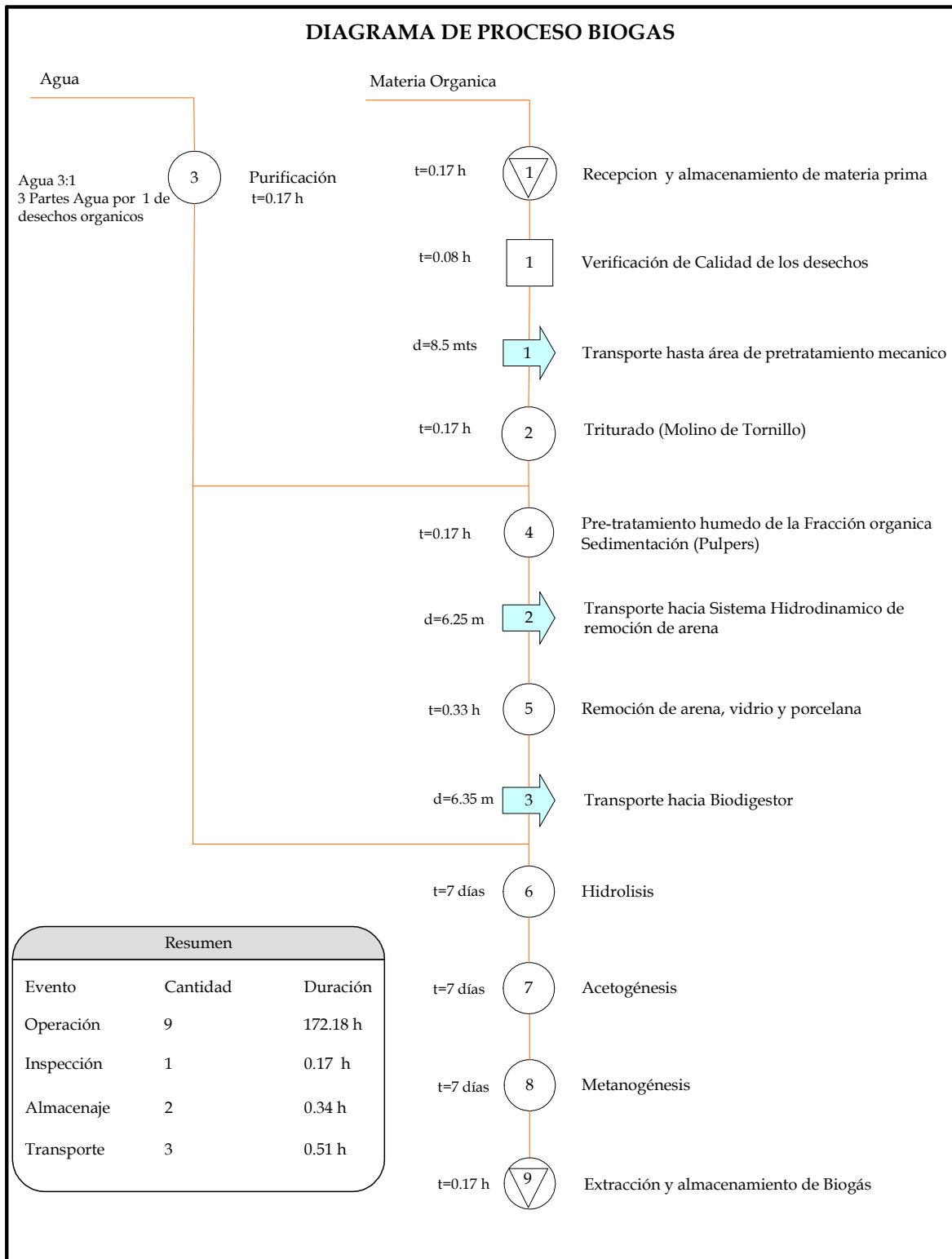
En la Figura 1.6 se muestra el diagrama de operaciones general para la Producción de Biogás

1.9.2 PROCESO BIOABONO

El compostaje es un proceso controlado y acelerado de descomposición de las partes orgánicas de los residuos y que puede ser tanto aerobio como anaerobio, dando lugar un producto estable llamado "compost o Bioabono". El compost se compone de restos orgánicos, microorganismos, oxígeno y agua.

Son muchos y muy complejos los factores que intervienen en el proceso biológico del compostaje, estando a su vez influenciados por las condiciones ambientales, tipo de residuo a tratar y el tipo de técnica de compostaje empleada.

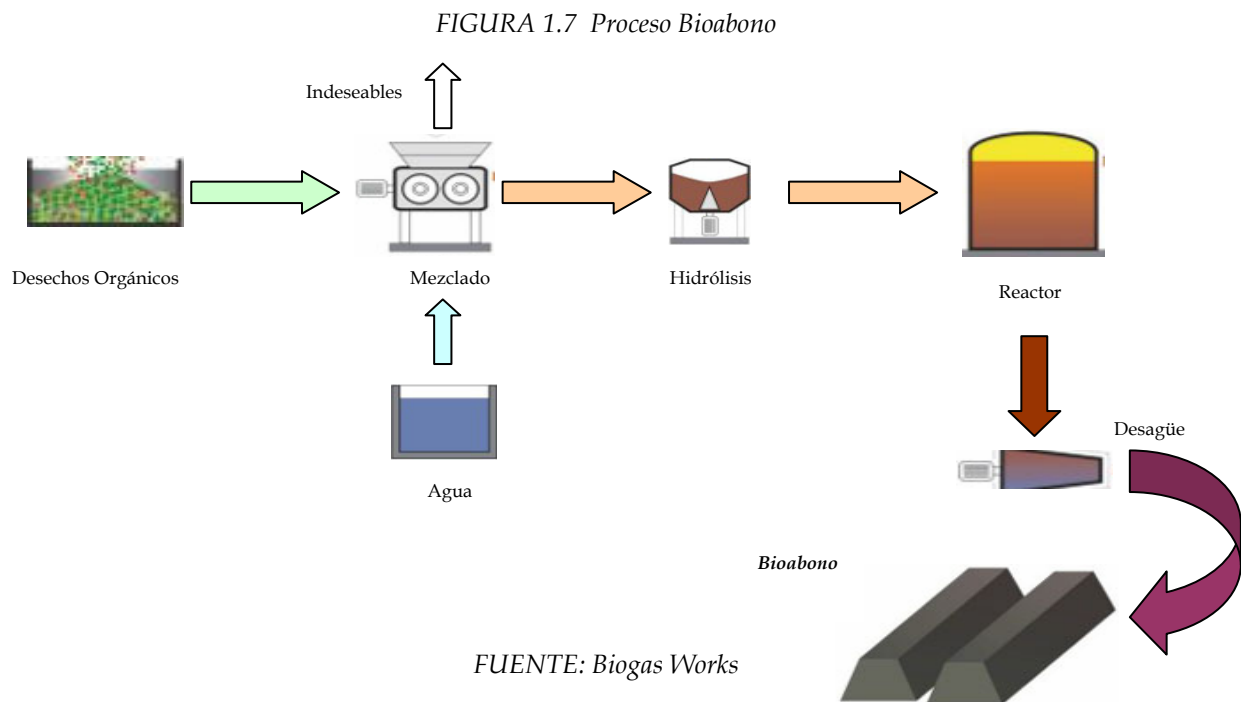
FIGURA 1.6 Diagrama de Operaciones Biogás



FUENTE: Biogas Works

Los factores más importantes son:

- ❖ Temperatura
- ❖ Humedad
- ❖ PH
- ❖ Oxígeno
- ❖ Relación C/N equilibrada
- ❖ Población microbiana.



El proceso de compostaje se divide en cuatro periodos con respecto a la evaluación de la temperatura:

- ❖ Mesofílico: la masa vegetal está a temperatura ambiente y los microorganismos mesófilos se multiplican rápidamente, por lo que subirá la temperatura.
- ❖ Termofílico: cuando se alcanzan los 40° los microorganismos termófilos transforman el nitrógeno en amoníaco; A los 60° desaparecen.
- ❖ De enfriamiento: cuando la temperatura es menor de 60°, reaparecen los hongos termófilos y al bajar de 40° los mesófilos también reinician su actividad.
- ❖ De maduración : periodo que requiere meses a temperatura ambiente, durante los cuales se producen la condensación y polimerización del humus.

La Figura 1.8 muestra el diagrama de operaciones del proceso de compostaje anaeróbico describiéndose en forma detallada las etapas que se deben de seguir para la obtención del Bioabono

1.9.3 PROCESO FERTILIZANTE LIQUIDO

El Fertilizante liquido es obtenido mediante el tratamiento de la fracción liquida resultante del proceso de fermentación (Lixiviado), de manera similar al Bioabono para la producción del fertilizante liquido se pasa por los procesos de pre-tratamiento mecánico de los desechos y conversión biológica de los mismos.

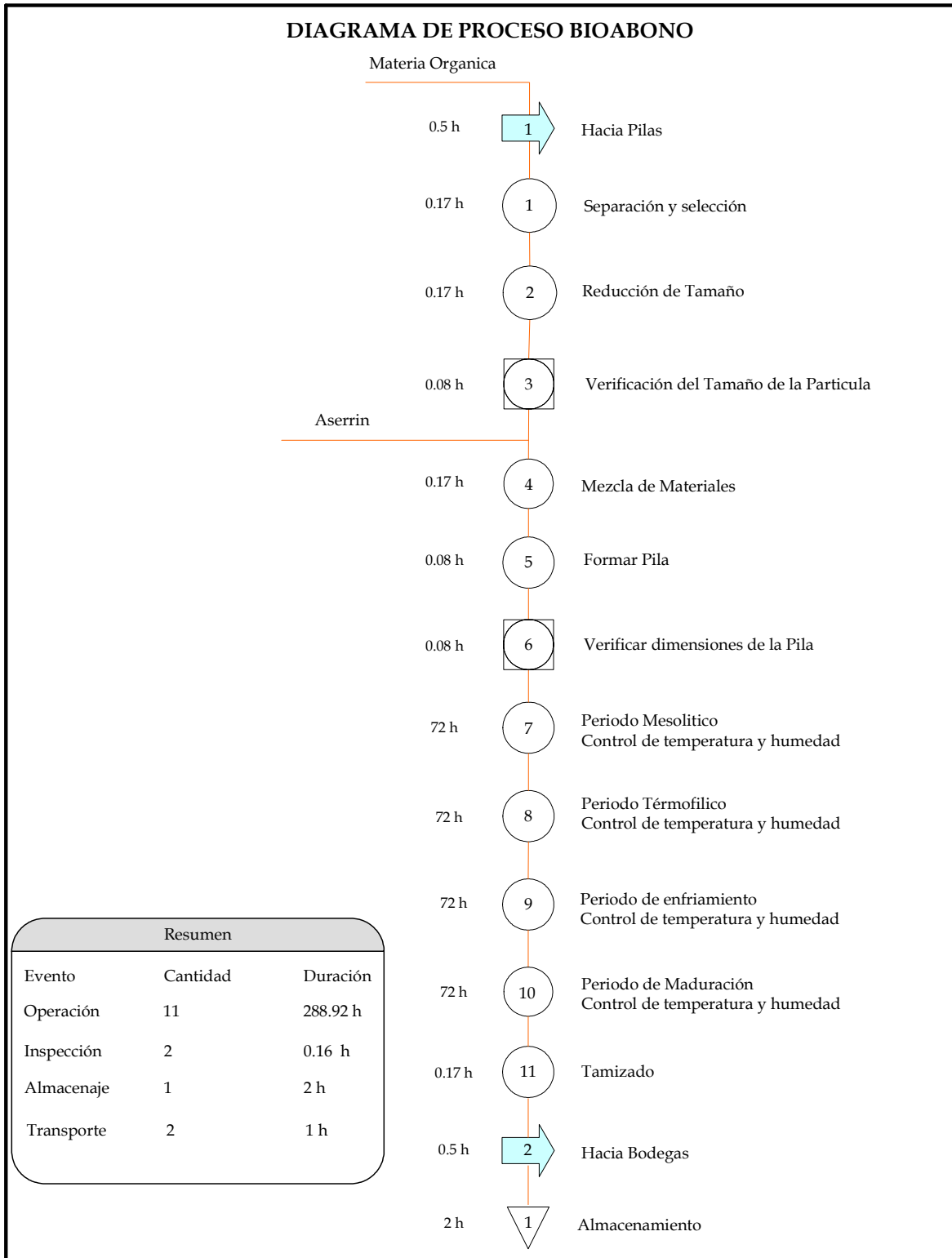
El proceso seguido para la obtención de fertilizante liquido puede ser dividido en las etapas

- ❖ Pre-tratamiento mecánico de los desechos orgánicos
- ❖ Conversión Biológica
- ❖ Tratamiento de aguas resultantes del proceso

La fracción líquida contiene principalmente Fósforo y Potasio que pueden ser esparcidos sobre el terreno. La mayoría de los procesos requieren grandes cantidades de estiércol y generalmente no resultan apropiados para una implementación al nivel industrial.

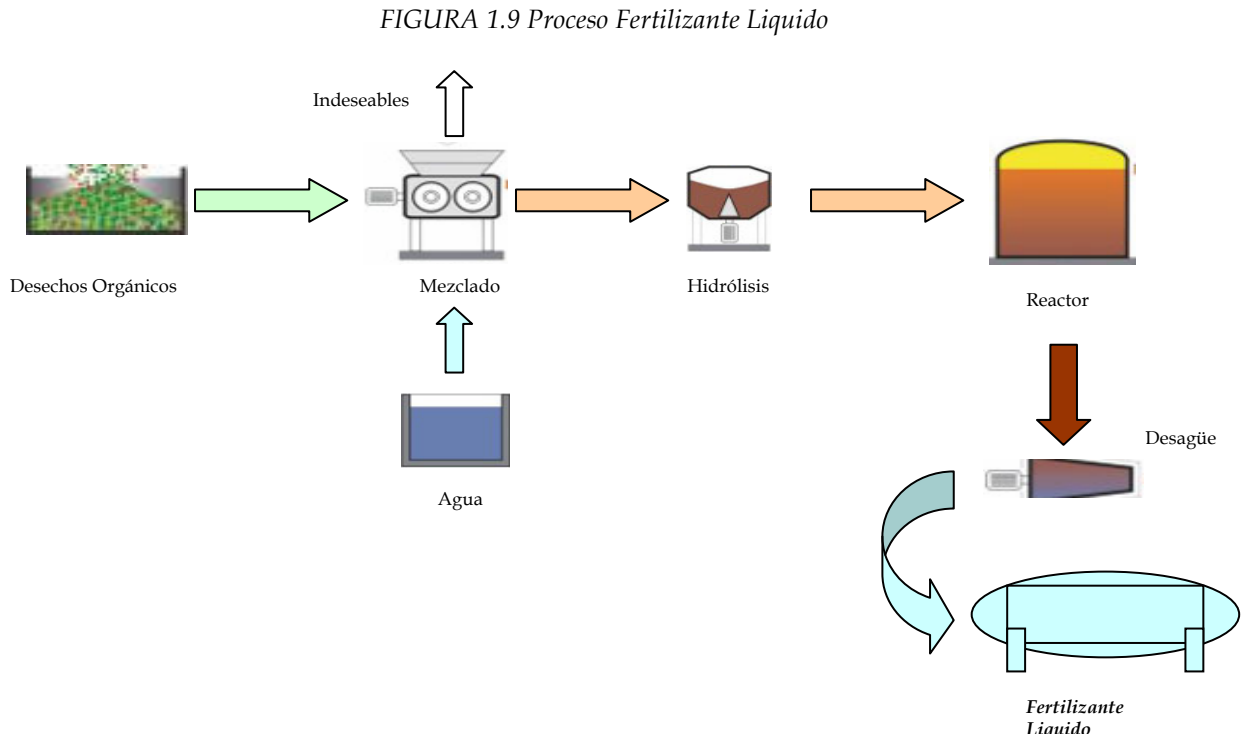
Algunos de los productos finales tienen que ser producidos en cantidades muy grandes y ser de calidad muy confiable antes de que sean aceptables para la industria.

FIGURA 1.8 Diagrama de Operaciones Biogás



FUENTE: Estudio de Factibilidad Compost

En la Figura 1.9 se muestra el esquema general para la producción de Fertilizante Líquido y en la Figura 1.10 se detalla el diagrama de Operaciones para la producción de Fertilizante Líquido.

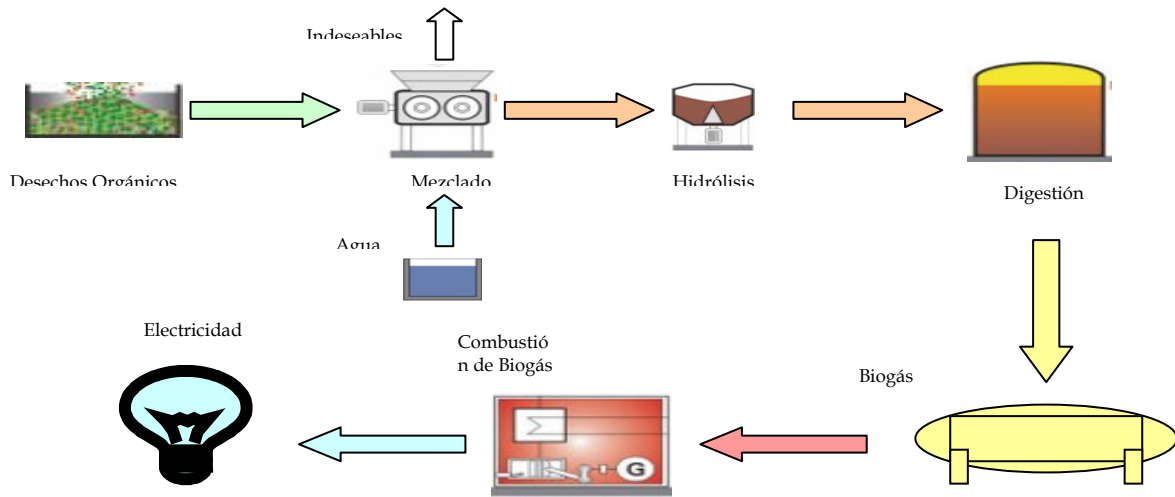


FUENTE: Biogas Works

1.9.4 PROCESO PRODUCTIVO PARA LA GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOGÁS

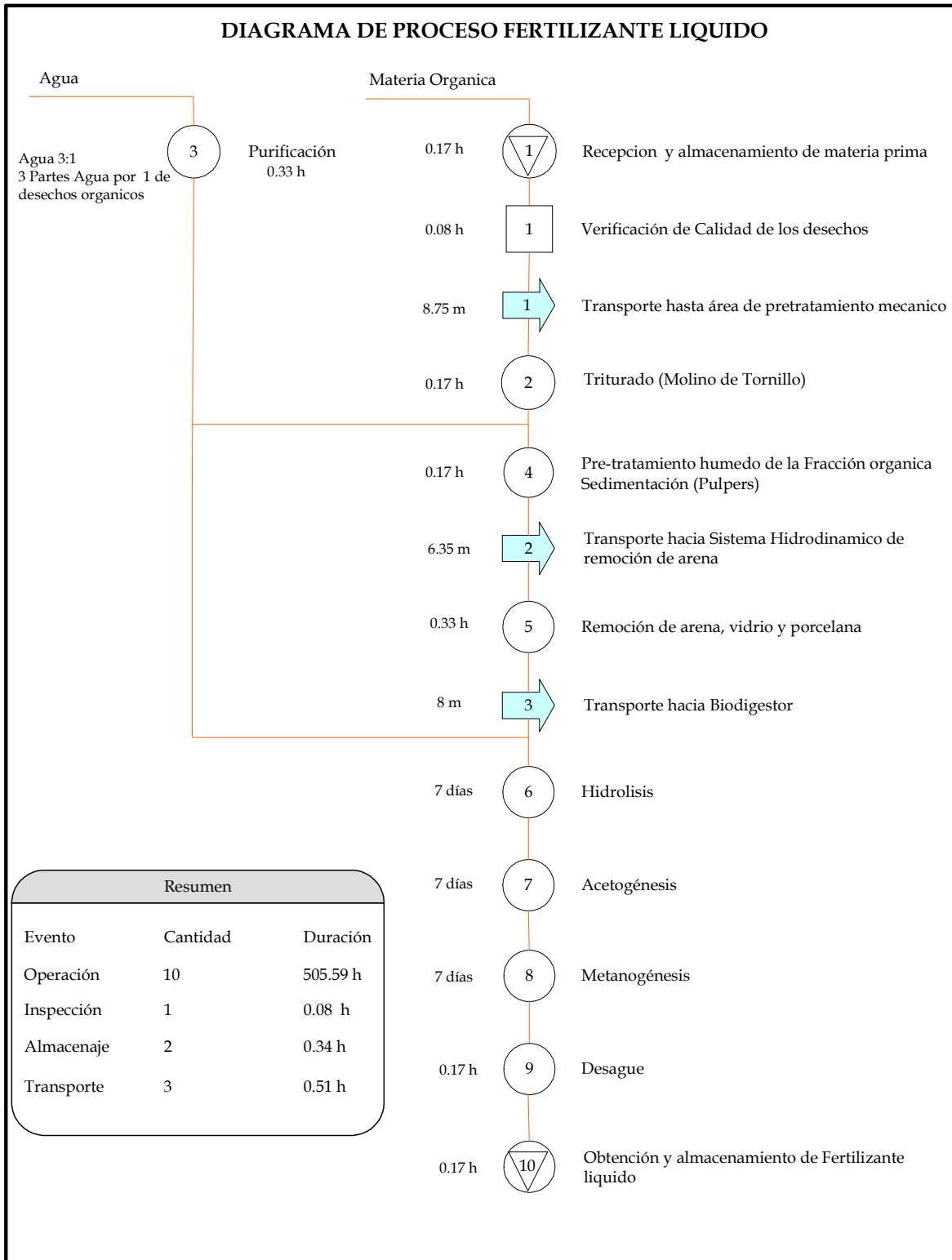
Una vez producido el Biogás, por medio de la combustión del mismo en estaciones de poder es posible obtener energía eléctrica y térmica. El proceso seguido para la producción del Biogás es el mismo cambiando específicamente en la etapa final del proceso al incluirse la combustión.

FIGURA 1.11 Proceso producción de Electricidad



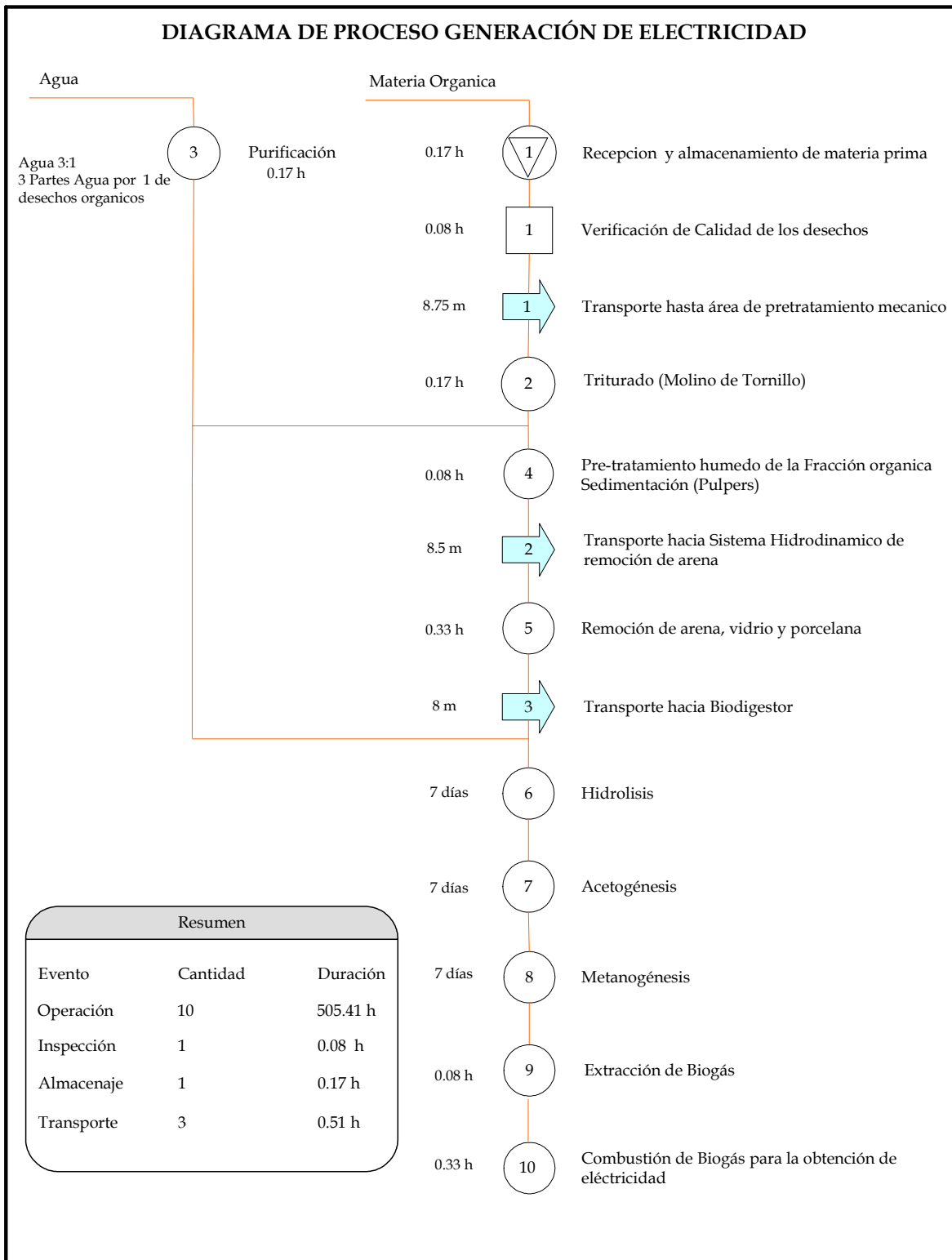
FUENTE: Biogas Works

FIGURA 1.10 Diagrama de Operaciones Fertilizante Liquido



FUENTE: Biogas Works

FIGURA 1.12 Diagrama de Operaciones Generación de Electricidad



FUENTE: *Biogas Works*

1.9.5 CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE PROCESOS DE BIOGÁS

Los criterios que se presentan a continuación son:

- **COSTOS**

Los costos involucrados en cada proceso productivo varían de acuerdo al producto final a elaborar de la misma forma en que lo hacen los beneficios económicos de la comercialización de los diferentes productos. Al momento de evaluarse este criterio se deberá tomar en cuenta las experiencias en otros países acerca de los procesos utilizados.

- **EXISTENCIA EN EL MERCADO DEL PRODUCTO**

Para que el producto tenga éxito en las ventas, debe de existir un mercado que lo demande, es decir se debe estar seguro que alguien comprara ese producto. Por lo que el producto final debe de poseer actualmente un mercado al cual se puede acceder.

- **ADAPTABILIDAD DE TECNOLOGÍA**

Un proceso adaptable a las condiciones tecnológicas en nuestro país representa el mas adecuado para el tratamiento de los desechos orgánicos. Un proceso productivo demasiado especializado elevaría de gran manera los costos de operación del proyecto afectando la rentabilidad del mismo.

- **NECESIDADES CUBIERTAS POR EL PROCESO SELECCIONADO**

El proceso seleccionado deberá cumplir además de la importante función de descontaminación; adecuarse al entorno económico existente en nuestro país buscado proporcionar satisfacer las necesidades energéticas existentes.

- **FORMAS DE COMERCIALIZACIÓN**

Estas deben de ser adaptables y ajustables para el producto final, tomando en cuenta que serán las más convenientes para el manejo y uso final para los consumidores.

- **APOYO TÉCNICO**

El apoyo técnico que se le da a los procesos, constituye una herramienta que permita asesorar para obtener productos que cumplan con los requerimientos de calidad.

1.9.6 PESOS DE LOS CRITERIOS

En la siguiente tabla se presentan los criterios con sus respectivos pesos.

TABLA 1.2 Criterios y Pesos de evaluación.

CRITERIOS	PESOS	JUSTIFICACIÓN DE LOS PESOS
Costo	20	Depende en gran parte el éxito del proyecto
Existencia en el mercado del producto	20	Es de gran importancia ya que la demanda de biogás permitirá posicionar el producto en el mercado.
Adaptabilidad Tecnológica	20	Es importante ya que se permitirá la utilización de recursos y técnicas con que cuenta que serán adaptables al proceso del producto final
Necesidades cubiertas por el proceso seleccionado	16	Es importante porque debe estar orientado a cubrir las necesidades primarias de nuestro país.
Formas de comercialización	14	Debe ser la que mejor proporcionara las condiciones para obtener mayores consumidores.
Apoyo técnico	10	La asistencia técnica que se proporcione al proceso de biogás permitirá mejor utilización de recursos, métodos y técnicas que combinados se obtendrá un producto de mejor calidad.

FUENTE: Elaboración Propia

Para evaluar cada producto se utilizaran la siguiente tabla de valores:

TABLA 1.3 Valores para la evaluación

CRITERIO	VALOR
Desfavorable	1
Medio	2
Favorable	3

FUENTE: Elaboración Propia

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA UTILIZADA

La evaluación se realiza por la técnica de evaluación por puntos una vez identificadas las variables involucradas y establecidos los puntajes de evaluación para los criterios a los cuales se les asigna un valor o peso entre 1 y 10 según su importancia luego a cada variable se le dará un valor según criterio y puntaje. Y a partir de esta se hará la selección del proceso de acuerdo a los mayores valores obtenidos.

1.10 PROCESO SELECCIONADO

Para la selección final de los productos, se tomo como criterio el resultado de mayor puntuación, siendo seleccionado el Biogás (Ver Tabla 1.4) Cabe señalar que una vez seleccionado el producto la información a recolectar en las próximas etapas del estudio se hará tomando como base el proceso seleccionado como modelo para determinar la situación actual del gas para estufas e industrial.

TABLA 1.4 Evaluación de opciones

PRODUCTOS/CRITERIOS	RENTABILIDAD		EXISTENCIA EN EL MERCADO		ADAPTABILIDAD TECNOLÓGICA		PENETRACIÓN EN EL MERCADO		FORMAS DE COMERCIALIZACIÓN		APOYO TÉCNICO		TOTAL
	VALOR	TOTAL	VALOR	TOTAL	VALOR	TOTAL	VALOR	TOTAL	VALOR	TOTAL	VALOR	Total	
Biogás para uso eléctrico	2	40	1	20	1	20	1	16	1	14	1	10	160
Biogás para uso domestico e Industrial	3	60	3	60	2	40	3	48	2	28	3	30	266
bioabono	2	40	2	40	3	60	2	32	2	28	2	20	220
fertilizante	1	20	2	40	2	40	1	16	2	28	2	20	164

FUENTE: Elaboración Propia

Mediante la evaluación de los diferentes procesos productivos de los Productos que pueden ser obtenidos a partir de la Digestión Anaeróbica y utilizando los criterios establecidos en la Tabla 1.4; es posible establecer como producto objeto de Estudio el Biogás para uso domestico e Industrial debido a que presenta mayores adecuaciones a la tecnología disponible en El Salvador además de proporcionar una fuente alternativa de energía a nuestro país. Estableciendo los criterios de evaluación fue posible determinar además que las perspectivas de comercialización son mayores para este tipo de producto obteniéndose mayor rentabilidad de su comercialización

Capitulo 2.
Capitulo 2.
Mercado Abastecedor
Mercado Abastecedor

2.1 Antecedentes

La producción de Biogás puede ser llevada a cabo en 2 escalas: nivel artesanal e industrial; este último principalmente desarrollado en países como Brasil, Alemania, Italia, Canadá, Estados Unidos entre otros. Para la producción de Biogás mediante el proceso de fermentación anaeróbica se requiere de material orgánico biodegradable que como resultado de su fermentación da paso a producción de Biogás.

La materia prima utilizada para la producción de Biogás la constituye la fracción orgánica de los desechos sólidos municipales. Mediante el estudio del mercado abastecedor se pretende establecer la ubicación, características, calidades y mejores formas de manejo de los desechos orgánicos. Existen dos grandes categorías en que se pueden dividir los desechos sólidos: biodegradables (Desechos orgánicos) y no biodegradables (Vidrio, Aluminio, etc.) . La calidad de la materia prima a utilizar depende básicamente de la cantidad de materia orgánica estable, la no presencia de contaminantes y del valor calorífico final del Biogás.

En El Salvador, los desechos sólidos no reciben un tratamiento adecuado, su manejo se reduce a recogerlos y botarlos. En todo el país se generan alrededor de 2,500 toneladas diarias de desechos; la mayor parte de esta basura es de origen doméstico y casi un 80% es de naturaleza orgánica³. Sólo en el área metropolitana de San Salvador diariamente se generan alrededor de 1 mil 500 toneladas métricas de basura provenientes de 20 municipios.

2.2 Materias Primas utilizadas

Para producir biogás se puede partir de una gran diversidad de sustancias orgánicas, por lo que las posibles materias primas a emplear en el proceso conforman un amplio rango de posibilidades y combinaciones.

³ “La Basura un problema a solucionar o evitar”. UNES, 1997

En muchos casos se utilizan como materia prima desechos de diversa naturaleza, como excrementos de animales, residuos de cosechas agrícolas, residuales de industrias, agroazucarera, alimenticia y otras, residuos sólidos municipales, residuales líquidos de procesos agroindustriales, aguas albañales y otros.

Esto posibilita que se aplique esta tecnología para la obtención de energía a partir de fuentes renovables, y como un método eficaz para el tratamiento de los residuales, con el objetivo de contribuir al saneamiento del medio ambiente.

A continuación se presentan las materias primas principalmente utilizadas para la producción de Biogás usan el proceso de Digestión Anaeróbica

CUADRO 2.1 *Materia Prima Utilizada*

	<p>Los componentes orgánicos de los desechos sólidos municipal sin ser clasificados</p>
<p>Desechos alimenticios de restaurantes, supermercados y mercados</p>	
	<p>Desechos de la Industria alimenticia</p>
<p>Desechos de Mataderos</p>	



FUENTE *Biogas Works*

2.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

Los residuos orgánicos se refiere a todos aquellos que tienen su origen en los seres vivos animales y vegetales. Incluye una gran diversidad de residuos que se originan naturalmente durante el “ciclo de vida”, como consecuencia de las funciones fisiológicas de mantenimiento y perpetuación o son producto de la explotación por el hombre de los recursos bióticos.

A continuación se describen aquellas características que se consideran relevantes de los rehuídos y que inciden en forma directa en la evolución del proceso de y la cantidad de producto final

2.2.2 Clasificación de la Materia Prima de acuerdo a su Origen

Fuente de materia carbonada

(Rica en celulosa, lignina y azúcares)

Aserrín de madera, ramas y hojas verdes de arbustos, desechos de maíz, malezas secas, paja de cereales (arroz, trigo, cebada), basuras urbanas, desechos de cocina.

Fuente de materia nitrogenada

(Rica en Nitrógeno)

Estiércoles (de vaca, cerdo, oveja, cabra, caballo, conejo, cuy, aves, etc.) sangre, hierba tierna.

Fuente de materia mineral

Cal agrícola, roca fosfórica, ceniza vegetal, tierra común, agua.

2.2.3 Parámetros Químicos

Relación carbono-nitrógeno (C:N): Una proporción de entre 20:1 y 30:1 generalmente es considerado apropiado por desechos agrícolas. Niveles mas altos de C:N reducen la velocidad de descomposición orgánica, debido a que el nitrógeno limita la actividad microbiana. Relaciones bajas de C:N pueden contener un excedente de nitrógeno que puede ser volatilizado como el amoníaco, produciendo así olores y la reducción de nitrógeno. Si los olores son de interés principal, consideran una mezcla con una proporción más alta C:N.

Humedad: Un porcentaje de humedad entre el 40 % y el 60 % es recomendado para la adecuada Digestión Anaeróbica. La humedad es necesaria para la actividad microbiana, pero la humedad excesiva inhibe el gas. La mezcla orgánica debería sentirse húmeda al toque; sin embargo el porcentaje de humedad debe ser verificado mediante instrumentos de medición adecuados.

Nutrientes: Se requieren sustancias nutritivas para la actividad microbiana. La mayoría de los desechos agrícolas y lodos de aguas residuales municipales contienen macrosustancias nutritivas suficientes y microsustancias nutritivas para apoyar la descomposición. Algunos desechos industriales pueden ser deficientes en una o varias sustancias nutritivas.

"pH": El porcentaje pH en la mezcla es importante. Los microorganismos tienden a modificar su ambiente y los producto de la descomposición pueden cambiar pH con el tiempo. Un pH cerca neutro es preferido para la actividad microbiana más eficiente. Algunos desechos de industria alimenticia y desechos industriales pueden exponer los niveles de alcalinidad o acidez que inhibe la disponibilidad nutritiva o la actividad

microbiana. Los análisis químicos de muestras materiales indicarán si el porcentaje de pH nutrientes debe ser ajustada.

Material de Aislamiento: El material de aislamiento puede ser usado si el agua utilizada mantiene la mezcla en temperaturas bajas. Además contribuye a disminuir las emisiones de olores. Materiales de aislamiento preferidos incluyen el compost terminado (reciclado) y/o materiales aislamiento.

2.3 Investigación de Campo

2.3.1 Perfil del Mercado Abastecedor

Centros de generación de desechos orgánicos de fácil acceso para el transporte y con altas concentraciones o producción de materia orgánica. Existe un alto nivel de producción de materia orgánica a nivel doméstico sin embargo al no existir una cultura de clasificación de los desechos la recolección de ellos mismos se hace más difícil. Dentro de las características buscadas entre los proveedores se encuentran:

- ❖ Altos volúmenes de producción de desechos orgánicos
- ❖ Fácil clasificación de desechos orgánicos
- ❖ Facilidades de transporte de materia prima
- ❖ Utilización de equipo de manejo de desechos orgánicos adecuados
- ❖ Acceso adecuado desde planta de producción de Biogás.

2.3.2 Localización de las Zonas de producción

El manejo de los desechos sólidos es un problema generalizado a través de todo el país, según el "Primer censo nacional de manejo de desechos sólidos" actualmente son un total de 182 municipios los que cuentan con el servicio de recolección de desechos sólidos lo que representa el 69% del total de municipios del país.

A continuación se presenta los sitios de disposición final de los desechos sólidos por municipio. Generalmente mencionados sitios se encuentran en terrenos municipales; no poseen equipo para el pesaje de desechos, hay presencia de animales en el botadero, existen fuegos, humos, malos olores y gases y no poseen cerca y/o defensa en el sitio. A excepción de los rellenos sanitarios de MIDES y el de Pasaquina no han sido preparados para la disposición final de desechos.

CUADRO 2.2 Sitios de Disposición Final

Municipio	Ubicación	Condición legal del Sitio	Presencia de pepenadores
Santa Ana	Barranco, orilla de carretera	Parte del ISTA y privado	Sí
Candelaria de la Frontera	Barranco, orilla de carretera	Municipal	No
Coatepeque	Barranco, orilla de carretera	Municipal	Sí
Chalchuapa	Barranco, orilla de carretera	Municipal	Sí
El Congo	Barranco, orilla de quebrada	Municipal	No
El Porvenir	Predio baldío	Prestado	No
Masahuat	Terreno plano, predio baldío	Prestado	No
Metapán	Barranco, predio baldío	Municipal	Si
Texistepeque	Barranco, orilla de carretera	Acuerdo con alcaldía de Santa Ana	Sí
Ahuachapán	Barranco	Municipal	Si
Apaneca	Barranco	Prestado	No
Atiquizaya	Predio baldío	Municipal	Si
Concepción de Ataco	Barranco, orilla de carretera	Municipal	No
El Refugio	Barranco	Municipal	Si
Guaymango	Barranco, orilla de carretera	Prestado, propiedad del alcalde	No
San Francisco Menéndez	Barranco	Prestado	Si
San Lorenzo	Predio baldío	Alquilado	Si
San Pedro Puxtla	Barranco	Alquilado 500 meses	No
Tacuba	Barranco	Municipal	No
Turín	Barranco	Municipal	No

Sonsonate	Predio baldío	Alquilado	Si
Acajutla	Predio baldío	Municipal	Si
Armenia	Barranco	Alquilado	No
Cuisnahuat	Barranco	Municipal	No
Izalco	Barranco	Prestado	No
Juayúa	Predio baldío	Municipal	Si
Nahuizalco	Predio baldío	Acuerdo con alcaldía de Sonsonate	Si
Nahulingo	Predio baldío	Acuerdo con alcaldía de Acajutla	Si
Salcoatitán	Barranco	Municipal	No
San Antonio del Monte	Predio baldío	Acuerdo con alcaldía de Sonsonate	Si
San Julián	Barranco	Prestado	No
Santa Catarina Masahuat	Barranco	Municipal	No
Santo Domingo Guzmán	Barranco	Municipal	No
Sonzacate	Predio baldío	Acuerdo con alcaldía de Sonsonate	Si
San Salvador	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
Mejicano	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
Ayutuxtepeque	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
Cuscatancingo	Quebrada seca, orilla de carretera	Propiedad de ESPIGA	Si
Ciudad Delgado	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
Soyapango	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
Ilopango	Propiedad de MIDES-CINTEC	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
San Martín	Sobre la cancha de fútbol	Municipal	Si
Apopa	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
Nejapa	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
Tonacatepeque	Barranco, orilla de carretera	Municipal	Si
San Marcos	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No

Guazapa	Barranco	Prestado	Si
Aguilares	Barranco en medio de 2 cerros	Alquilado	Prestado
El Paisnal	Barranco	Prestado	No
Santo Tomás	Barranco	Alquilado	No
Santiago Texacuangos	Quebrada seca, orilla de carretera	Propiedad de ESPIGA	Si
Panchimalco	Quebrada seca, orilla de carretera	Propiedad de ESPIGA	Si
Rosario de Mora	Barranco	Alquilado	No
Nueva San Salvador	Relleno Sanitario	Propiedad de MIDES-CINTEC	No
Antiguo Cuscatlán	Quebrada seca, orilla de carretera	Propiedad de ESPIGA	Si
Ciudad Arce	Arilla de quebrada	Municipal	Si
Colón	Barranco	Propiedad de cooperativa Agua Fría	Si
Jayaque	Barranco orilla de río	Prestado	No
La Libertad	Predio	Municipal	Si
Nuevo Cuscatlán	Barranca orilla de carretera	Municipal	Si
Quezaltepeque	Barranca orilla de carretera	Acuerdo con alcaldía de Santa Ana	Si
Sacacoyo	Barranca	Propiedad de cooperativa agua fría	Si
San José Villanueva	Quebrada seca orilla de carretera	Propiedad de ESPIGA	Si
San Juan Opico	Terreno baldío	Municipal	Si
San Matías	Predio junto al cementerio	Municipal	No
San Pable Tacachico	Barranca orilla de carretera	Municipal	Si
Tamanique	Barranco	Prestado	No
Teotepeque	Barranco	Municipal	No
Tepecoyo	Barranco	Propiedad de la Cooperativa de agua fría	Si
Zaragoza	Quebrada seca, orilla de carretera	Propiedad de ESPIGA	Si
Chalatenango	Predio baldío	Municipal	Si
Agua Caliente	Predio	Prestado	No
Citalá	Barranco	Municipal	Si
Concepción Quezaltepeque	Barranco, orilla de carretera	Municipal	Si
La Palma	Barranco	Municipal	Si

La Reina	Predio baldío, orilla de carretera	Municipal	Si
Las Flores	Predio	Municipal	No
Las Vueltas	Terreno baldío	Municipal	No
Nombre de Jesús	Predio Baldío	Acuerdo con CEL	No
Nueva Concepción	Predio Baldío	Propiedad del estado	Si
San Antonio Los Ranchos	Barranco	Municipal	Si
San Francisco Lempa	Predio orilla de carretera	Prestado	No
San Miguel de Mercedes	Barranco	Convenio con alcaldía San Antonio Los Ranchos	Si
Tejutla	Barranco orilla de carretera	Municipal	Si
San Vicente	Orilla de carretera	Municipal	Si
Apastepeque	Barranca, orilla camino vecinal	Municipal	No
Guadalupe	Barranco	Prestado	No
San Cayetano Istepeque	Barranco	Privado	No
San Esteban Catarina	Predio, orilla camino vecinal	Municipal	No
San Ildefonso	Orilla carretera	Municipal	Si
San Lorenzo	Barranco	Municipal	Si
San Sebastián	Barranco, orilla de carretera	Alquilado	Si
Santa Clara	Predio Baldío	Municipal	Si
Santo Domingo	Orilla de Carretera	Prestado	Si
Tecoluca	Barranco	Municipal	No
Tepetitán	Barranco	Prestado	Si
Verapaz	Barranco	Prestado	No
Cojutepeque	Orilla de carretera	Prestado	Si
Candelaria	Quebrada	Municipal	No
El Carmen	Barranco	Convenio con Ilobasco	Si
San Bartolomé Perulapía	Barranco	Prestado	No
San José Gauyabal	Barranco	Convenio con San José Bartolomé Perulapía	No
San Pedro Perulapán	Barranco	Prestado	No
San Rafael Cedros	Orilla de carretera	Alquilado	No
Santa Cruz Michapa	Barranca, orilla de río	Municipal	Si
Suchitoto	Barraca, orilla de quebrada	Alquilado	Si

Tenancingo	Barranco	Municipal	No
Sensuntepeque	Barranco	Municipal	Si
Dolores	Barranco	Municipal	No
Cinquera	Barranco	Municipal	No
Guacotecti	Barranco	Convenio con Sensuntepeque	Si
Ilobasco	Barranco	Prestado	No
Jutiapa	Barranco	Prestado	No
San Isidro	Barranco	Convenio con Ilobasco	Si
Tejutepeque	Terreno Baldío	Municipal	No
Victoria	Barranco	Convenio con Sensuntepeque	Si
Zacatecoluca	Orilla de Carretera	Alquilado	Si
Cuyultitán	Barranco	Prestado	No
El Rosario	Terreno Baldío	Prestado	Si
Olocuilta	Barranca	Prestado	Si
San Antonio Masahuat	Barranco	Alquilado	No
San Antonio Nonualco	Orilla de carretera	Alquilado	Si
San Luis La Herradura	Terreno Baldío	Convenio con Rosario de la Paz	Si
San Luis Talpa	Terreno Baldío	Alquilado	Si
San Pedro Masahuat	Quebrada	Alquilado	No
San Pedro Nonualco	Barranco	Alquilado	No
San Rafael Obrajuelo	Terreno Baldío	Convenio con Rosario de la Paz	Si
Santiago Nonualco	Predio Baldío	Alquilado	Si
Tapalhuaca	Barranco	Prestado	No
San Miguel	Terreno Baldío	Municipal	Si
Carolina	Predio Baldío	Municipal	Si
Ciudad Barrios	Barranco	Municipal	Si
Chapeltique	Predio Baldío	Municipal	No
Chinameca	Barranco, orilla de quebrada	Municipal	Si
Chirilagua	Orilla de carretera	Municipal	Si
El Transito	Barranco, orilla de carretera	Alquilado	No
Lolotique	Predio Baldío	Municipal	Si
Moncagua	Predio orilla de carretera	Municipal	Si
Nueva Guadalupe	Barranco, orilla de quebrada	Municipal	No
San Antonio del	Predio	Municipal	No

Mosco			
San Gerardo	Orilla de un río	Municipal	Si
San Luis de la Reina	Barranco, orilla de la carretera	Municipal	No
Sesori	Predio Baldío	Municipal	No
Uluazapa	Terreno baldío	Convenio con San Miguel	Si
Usulután	Predio Baldío	Alquilado	Si
Alegría	Orilla de quebrada	Municipal	No
Berlín	Orilla de carretera	Municipal	Si
California	Quebrada	Municipal	No
Concepción Batres	Predio Baldío	Propio del titular del camión	Si
El Triunfo	Barranco, orilla de carretera	Alquilado	No
Ereguayquín	Orilla de carretera	Municipal	No
Jiquilisco	Barranco	Municipal	Si
Mercedes Umaña	Quebrada, orilla de carretera	Terreno desocupado, deshabilitado	No
Ozatlán	Orilla de río	Público	No
Puerto del Triunfo	Orilla del río, El Pacayal	Público	Si
Santiago de María	Quebrada	Público	Si
Santa Elena	Orilla de río	Público	No
La Unión	Orilla de carretera	Municipal	Si
Anamoros	Orilla de río	Municipal	No
Bolívar	Predio baldío	Municipal	Si
Conchagua	Barranco	Municipal	Si
Intipucá	Barranco, orilla de carretera	Publico	Si
Lislique	Barranco, orilla de carretera	Municipal	Si
Nueva Esparta	Barranco, orilla de carretera	Alquilado	No
Pasaquina	Rellano sanitario	Municipal	No
Polorós	Barranco, orilla de carretera	Convenio con Nueva Esparta	No
Santa Rosa de Lima	Predio baldío	Municipal	Si
San Francisco Gotera	Predio baldío	En litigio	Si
Cacaopera	Predio baldío	Acuerdo con San francisco Gotera	Si
Corinto	Predio Baldío	Municipal	Si
Chilanga	Predio Baldío	Acuerdo con San Francisco Gotera	Si

Guatajiagua	Barranco, orilla de carretera	Municipal	No
Jocoaitique	Predio Baldío	Convenio con Meanguera	Si
Lolotiquillo	Predio baldío	Acuerdo con San Francisco Gotera	SI
Meanguera	Predio Baldío	Municipal	Si
Hocícala	Barranco, orilla de carretera	Municipal	Si
Perquín	Barranco orilla de carretera	Prestado	Si
San Simón	Predio baldío	Municipal	NO
Yoloaiquin	Predio Baldio	Acuerdo con San Francisco Gotera	Si

FUENTE: Primer censo Nacional de Manejo de Desechos Sólidos, 2001

Ministerio del Medio ambiente y Recursos Naturales

De los 182 municipios que cuentan con servicio de recolección se identificaron 143 sitios de disposición final, y esto es debido existen municipios que comparten el lugar para la disposición final de desechos sólidos.



2.3.3 Sustitutos de la Materia prima

Durante la producción de Biogás en pequeña escala mediante la aplicación de Biodigestores es posible la sustitución de desechos orgánicos por excrementos de animales en combinación con pequeñas cantidades de facción orgánica local. Sin embargo para lograr una producción de Biogás a escala industrial no es posible la utilización de materia prima sustituta puesto que no es posible alcanzar los niveles de producción deseados.

2.3.4 Presentación de la Materia Prima

Los desechos orgánicos serán recolectados a granel, siendo las principales presentaciones las siguientes:

CUADRO 2.3 Principales presentaciones de Materia Prima

Clasificación	Materia orgánica	Presentación
Materia orgánica verde	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos de Hortalizas • Césped • Maleza verde • Restos de Cocina (No carne, aceites, grasas) 	Redes Barriles
Materia orgánica marrón	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas • Plantas Muertas • Paja • Papel • Flores marchitas • Restos de madera no tratada, cenizas • Restos de fruta 	Redes Bolsas plásticas Barriles
Fuentes de Microorganismos	<ul style="list-style-type: none"> • Tierra • Estiércol de vaca • Estiércol de gallina • Estiércol de caballo • Indicadores comerciales de compost 	Redes Bolsas plásticas Barriles

FUENTE: Investigación Propia

2.3.5 Manejo de la materia prima

Maquinaria y equipo de recolección de desechos sólidos

Aunque la mayor parte de municipalidades presentan vehículos para la recolección de desechos sólidos, éstos son en su mayoría de cama fija, muy pocos son de volteo.

En la Tabla 2.4 se presentan los equipos utilizados por las municipalidades para la recolección y transporte de desechos sólidos. Para cada municipio se presenta el equipo, la capacidad de carga, el volumen, el año del vehículo, la fecha de adquisición y el estado actual.

CUADRO 2.4 *Maquinaria y equipo de recolección de desechos sólidos. Municipios de San Salvador.*

	Municipio	Maquinaria	Volumen	Peso
1	San Salvador	5 camiones compactadores 8 camiones compactadores 34 camiones compactadores 2 camiones compactadores 5 camiones de volteo	8 m ³ 12 m ³ 14 m ³ 19 m ³	
2	Apopa	1 camión compactador 2 camiones compactadores 4 camiones compactadores	8 m ³ 12 m ³ 14 m ³	
3	Ayutuxtepeque	Camión compactador Camión compactador	12 m ³ 14 m ³	
4	Ciudad Delgado	2 Camiones compactador 5 Camiones compactadores	12 m ³ 14 m ³	
5	Cuscatancingo	Camión compactador 2 Camiones compactadores 3 Camiones compactadores Camión de volteo	8 m ³ 12 m ³ 14 m ³	
6	Ilopango	Camión compactador	8 m ³	

		4 Camiones compactadores	12 m ³	
		4 Camiones compactadores	12 m ³	
7	Mejicanos	2 Camiones compactadores	8 m ³	5 Ton
		2 Camiones compactadores	12 m ³	
		5 Camiones compactadores Camión	14 m ³	
8	Nejapa	Camión compactador	8 m ³	
		Camión compactador	12 m ³	
9	San Marcos	Camión compactador	8 m ³	
		4 Camiones compactadores	12 m ³	
		2 Camiones compactadores	14 m ³	
		Camión de volteo		
10	San Martín	1 Camiones compactadores	8 m ³	12 Ton
		3 Camiones compactadores	14 m ³	
		Camión		
11	Soyapango	3 Camiones compactadores	8 m ³	
		3 Camiones compactadores	12 m ³	
		9 Camiones compactadores	14 m ³	
		1 Camiones compactadores	19 m ³	
12	Tonacatepeque	2 Camiones de volteo		
13	Santa Tecla	1 Camiones compactadores	8 m ³	
		5 Camiones compactadores	12 m ³	
		4 Camiones compactadores	14 m ³	
		1 Camiones compactadores	15 m ³	
		4 Camiones de volteo		
14	Antiguo Cuscatlán	1 Camiones compactadores	8 m ³	
		3 Camiones compactadores	12 m ³	
		6 Camiones compactadores	14 m ³	
		6 Camiones de volteo	19 m ³	

FUENTE: Unidad de Saneamiento Alcaldía Municipal de San Salvador

El manejo de materia prima se realiza en camiones de volteo de 5 o mas toneladas en los mercados debido a las características de la materia prima transportada. Los medio utilizados varían de la capacidad de manejo de materia orgánica que posean los diferentes proveedores.

Unidad de Medida de Materia Prima

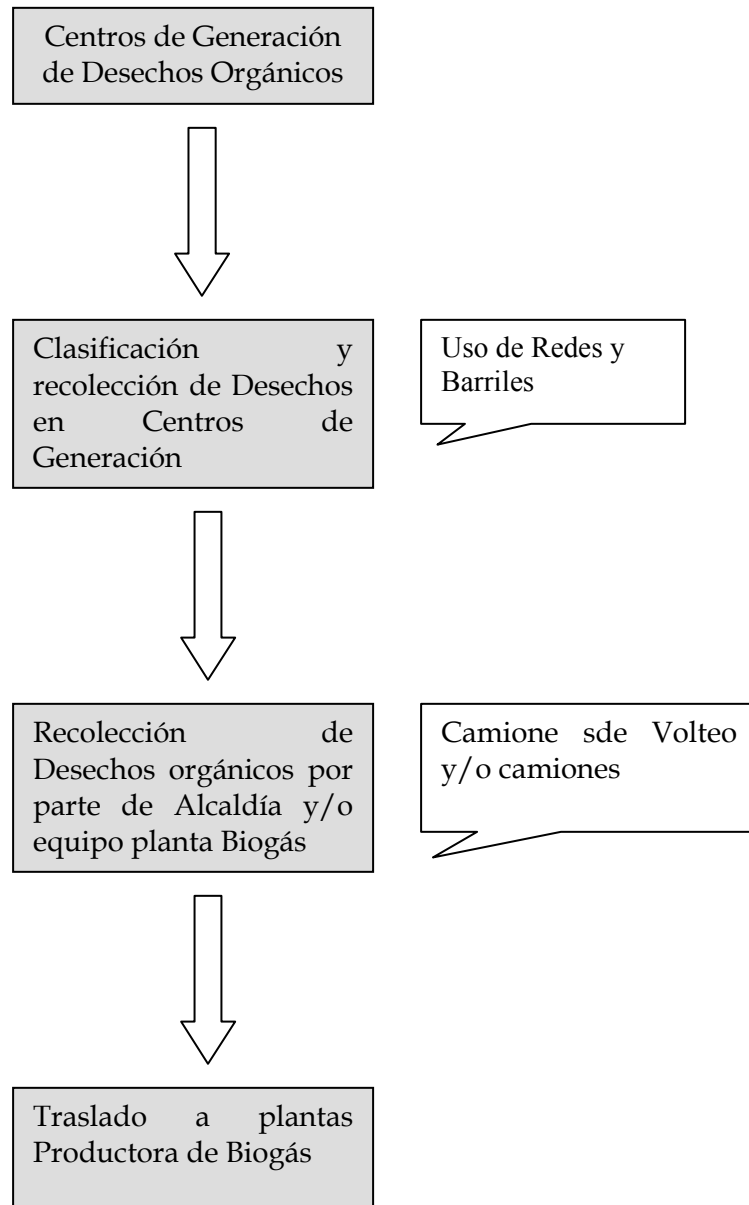
Debido a los grandes volúmenes de materia orgánica que serán manejadas en la planta procesadora la unidad de medida adecuada es Tonelada (2,000 libras) unidad coherente con la utilizada en el equipo de transporte de materia prima. La recepción de los desechos se llevará a cabo a diario estableciéndose de este modo la unidad de manejo mas adecuada la tonelada/día

2.3.6 Mecanismos de adquisición

La recolección de los desechos orgánicos se realizará directamente de los proveedores a seleccionar previa clasificación; teniendo como principales elementos de evolución el volumen total generado y las facilidades de manejo de los mismo.

Mediante un acuerdo existente entre la contraparte y el COMURES, se contara con la colaboración de los gobiernos municipales que forman parte de la Corporación de Municipalidades de la republica de El Salvador para el manejo de los desechos orgánicos generados. A continuación se muestra un esquema general acerca de los mecanismos de adquisición a utilizar:

GRAFICO 2.1 Metodología de Recolección de Desechos Orgánicos



FUENTE: Análisis propio

2.3.7 Tiempos de entrega y recepción de Materia prima

Los tiempos de entrega y recolección de materias primas estarán establecidos por los horarios de recolección de los desechos por parte de las municipalidades que cuenten con el servicio de recolección. La entrega se realizará en forma inmediata debido a que no existirán tiempos de espera al momento que se lleve a cabo la recolección de materia orgánica. Los horarios de recolección serán matutinos entre las 6:30 y 10:00 de la mañana para evitar la acumulación de los desechos en los centros de producción, la recolección de se llevará acabo de acuerdo al grado de descomposición de la materia prima adecuándose a las características propias del proceso.

2.3.8 Disponibilidad de Materia prima

Existe muy buena disposición por parte de las personas involucradas en el manejo de desechos sólidos para dar solución al problema de la basura. Los desechos orgánicos son fácilmente clasificados cuando e genera en gran escala. Del total de desechos orgánicos generados solamente la Alcaldía de Suchitoto del departamento de Chalatenango tiene comprometida su materia orgánica a un proyecto de generación de compost impulsado por mencionada municipalidad.

Las principales fuentes se encuentra en la fracción orgánica de los desechos municipales generados en el departamento de San Salvador que posee una densidad demográfica de 2540 h/km² ⁴ el mas alto en todo el país generando aproximadamente 640 toneladas/día que actualmente son llevados al relleno sanitario de Nejapa. Por esta razón es el departamento de San Salvador la principal fuente de materia prima para la producción de Biogás.

⁴ DIGESTYC

2.4 Proveedores

2.4.1 Selección de proveedores de Materia prima

Una vez establecida las zonas de localización de materia prima en este apartado se procede a establecer en forma detallada los proveedores que serán fuente de materia orgánica para la producción de Biogás.

La generación de los desechos sólidos se encuentra distribuida como se muestra en la Tabla 2.1 siendo los departamento de San Salvador, Santa Ana y San Miguel los departamentos con mayor porcentaje de generación de los desechos municipales.

TABLA 2.1 Producción de desechos Sólidos por Departamento

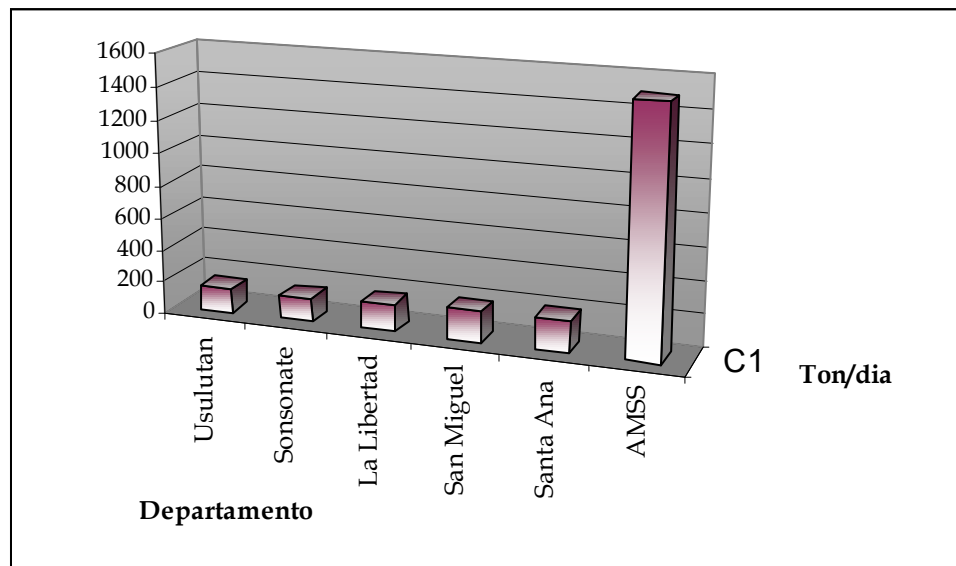
Departamento	Desechos Generados(Ton/día)
San Salvador	1,556.22
Santa Ana	180.51
San Miguel	165.59
La Libertad	124.13
Sonsonate	111.16
Usulután	110.61
Ahuachapán	89.62
La Unión	83.80
La Paz	81.75
Cuscatlán	52.61
Chalatenango	51.82
Morazán	43.99
San Vicente	37.53
Cabañas	36.05
Total	2,719.32

FUENTE: Estudio Universidad de Florida, EE. UU.

Maestría en Ingeniería Ambiental (University of British Columbia, Canada)

En El Salvador, los desechos sólidos no reciben un tratamiento adecuado, su manejo se reduce a recogerlos y botarlos. En todo el país se generan alrededor de 2,700 toneladas diarias de desechos; la mayor parte de esta basura es de origen doméstico y casi un 80%⁵ es de naturaleza orgánica. Sólo en el área metropolitana de San Salvador diariamente se generan alrededor de 1 mil 500 toneladas de basura provenientes de 20 municipios, esto corresponde a un 60% del total de desechos generados en todo El Salvador.

GRAFICO 2.2 Producción de desechos sólidos por departamento Año 2001



FUENTE: Estudio Universidad de Florida, EE. UU.

Maestría en Ingeniería Ambiental (University of British Columbia, Canada)

El área metropolitana de San Salvador representa el perfil de mercado abastecedor más adecuado debido a las grandes concentraciones de desechos sólidos generados en mencionada localidad; además existe un creciente interés por parte de las alcaldías pertenecientes al COMURES por encontrar una solución sostenible al problema de la basura, razones que permiten establecerla como el proveedor más adecuado de la fracción orgánica de los desechos.

⁵ UNES, 1997.

2.4.2 Proveedores de Desechos Orgánicos

Área Metropolitana de San Salvador (AMSS)

En el siguiente cuadro se detalla la cantidad de basura que se genera diariamente en varios municipios del Área Metropolitana de San Salvador. Estos trece municipios producen diariamente unas mil 300 toneladas de basura en la capital.

Según estimaciones, a finales de 1996 se recolectaron en estos municipios un total de 213 mil 033 toneladas de desechos sólidos; en el año 2010 esta cantidad podría llegar a más de 346 mil toneladas, si no se implementan medidas para frenar el problema.

Cada habitante dentro del área metropolitana genera un poco más de 2 libras diarias de basura. Los sectores que más basura producen son en orden descendente: el domiciliario, seguido de los botaderos oficiales, comunidades y mercados. El crecimiento poblacional y el desarrollo industrial son los factores que inciden en el aumento de la emisión de basura.

TABLA 2.2 Cantidad de basura generada por día en AMSS año 2001

Basura Total			
Municipio	Producida Diariamente		
	Toneladas	% del total	Fracción Orgánica (Ton/día)
San Salvador	530.26	41	424.31
Soyapango	183.5	14	146.8
Mejicanos	101.79	8	81.432
Nueva San Salvador	79.9	6	63.92
Ciudad Delgado	77.2	6	61.76
Apopa	76.72	6	61.376
Ilopango	63.69	5	50.952
Cuscatancingo	40.4	3	32.32
San Marcos	42.1	3	33.68

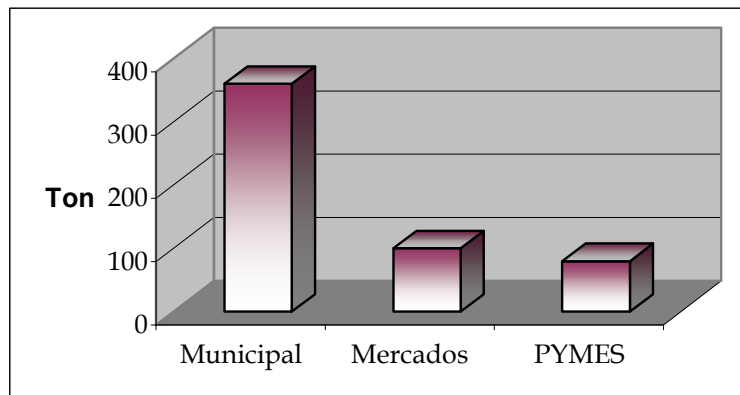
San Martín	39.73	3	31.784
Antiguo Cuscatlán	19.81	2	15.848
Nejapa	16.79	1	13.432
Ayutuxtepeque	16.73	1	13.384
TOTAL	1, 288.61	100	1,030.90

FUENTE: Primer censo nacional de manejo de desechos sólidos

Ministerio de medio ambiente y recursos naturales 2001

De acuerdo con la alcaldía municipal de San Salvador en la Ciudad de San Salvador actualmente se recolectan diariamente un promedio de 540 toneladas métricas de desechos. Las principales fuentes de generación de desechos sólidos para el área metropolitana de San Salvador (AMSS) se muestran en la siguiente gráfica, en donde el sector domestico municipal genera el porcentaje mas alto de desechos seguido por los mercados y micro - pequeña empresa

GRAFICO 2.3 Generación de desechos sólidos por sector



FUENTE: Alcaldía Municipal de San Salvador

2.4.2.1 Ubicación geográfica y características de los proveedores

La cantidad de desechos sólidos generados por los mercados municipales de la Ciudad de San Salvador representan el 25% de la producción total de los mismos; además debido a la actividad económica que es desarrollada en los mercados municipales los desechos están compuestos principalmente por residuos orgánicos fáciles de clasificar de la materia prima no biodegradable. Es por esta razón que los mercados de los 14 municipios del área metropolitana de San Salvador representan proveedores mas adecuados para la fácil recolección de los desechos.

2.4.2.2 Mercados San Salvador

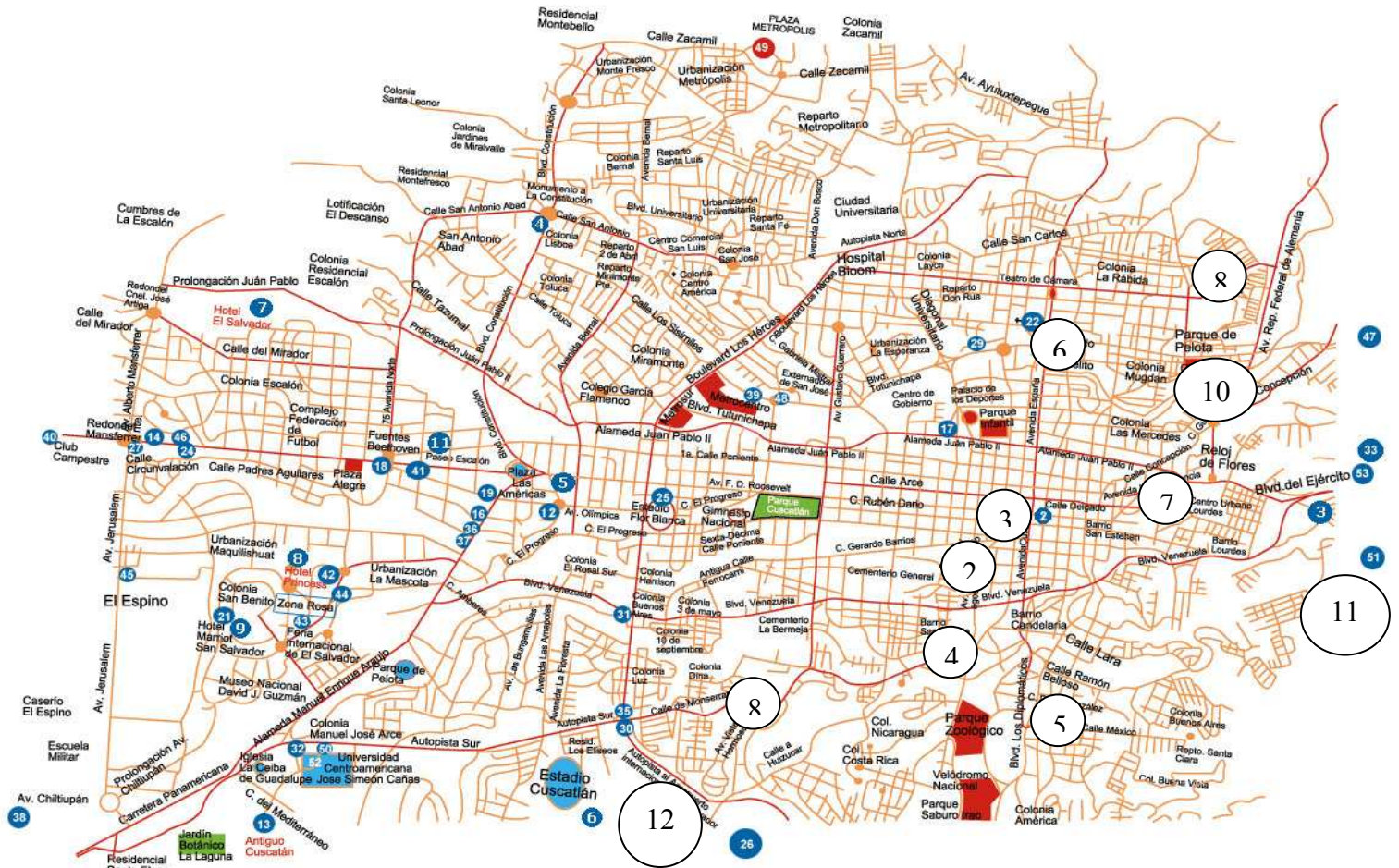
TABLA 2.3 Producción de Desechos Orgánicos en Mercados del área metropolitana de San Salvador

Mercado	Desechos Orgánicos Generados (Ton/día)
1- La Tiendota	34.31
2- Central	16.8
3- Sagrado Corazón de Jesús	5.42
4- Modelo	9.2
5- San Jacinto	7.63
6- San Miguelito	10.65
7- Tineta	3.52
8- Atlacat	4.32
9- Montserrat	3.68
10- Cuscatancingo	4.04
11- La Amatepeq	4.8
12- San Marcos	3.42
TOTAL	103.17

FUENTE: Primer censo nacional de manejo de desechos sólidos

Ministerio de medio ambiente y recursos naturales 2001

FIGURA 2.1 Localización de Proveedores de Materia Prima AMSS



FUENTE: Alcaldía Municipal de San Salvador

2.4.2.3 Mercados Mejicanos

CUADRO 2.4 Mercados Mejicanos

Mercado
1- Mejicanos
2- Zacamil
3- Santísima Trinidad

FUENTE: Primer censo nacional de manejo de desechos sólidos

Ministerio de medio ambiente y recursos naturales 2001

2.4.2.4 Lista mercados Gran San Salvador

TABLA 2.4 Producción de Desechos Orgánicos en Mercados de Gran San Salvador

Mercado(s)	Desechos Orgánicos Generados (Ton/día)
1- Soyapango	18.35
2- Mejicanos	10.179
3- Santa Tecla	7.99
4- Ciudad Delgado	7.72
5- Apopa	7.672
6- Ilopango	6.369
6- San Marcos	4.21
7- San Martín	3.973
8- Antigua Cuscatlán	1.981
9- Nejapa	1.679
10- Ayutuxtepeque	1.673
11- Tonacatepeque	1.42
TOTAL	128.862

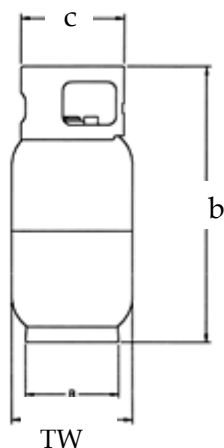
FUENTE: Primer censo nacional de manejo de desechos sólidos

Ministerio de medio ambiente y recursos naturales 2001

Costo de Recolección: \$10.00/tonelada

2.4.3 Proveedores de Cilindros

Es necesaria la evolución de los proveedores de cilindros para el envasado del producto y posterior comercialización. Se tomará en cuenta también los proveedores de viñetas exigidas para la comercialización de este tipo de productos.



Metales Troquelados S.A.. de C.V. METALTRO
 Calle Cantón el Matazano, Soyapango
 San Salvador, El Salvador

Grupo INGUSA
 Industrias Gutiérrez, S.A.
 Guadalajara, Jalisco Mexico

TABLA 2.5 Características de Cilindros

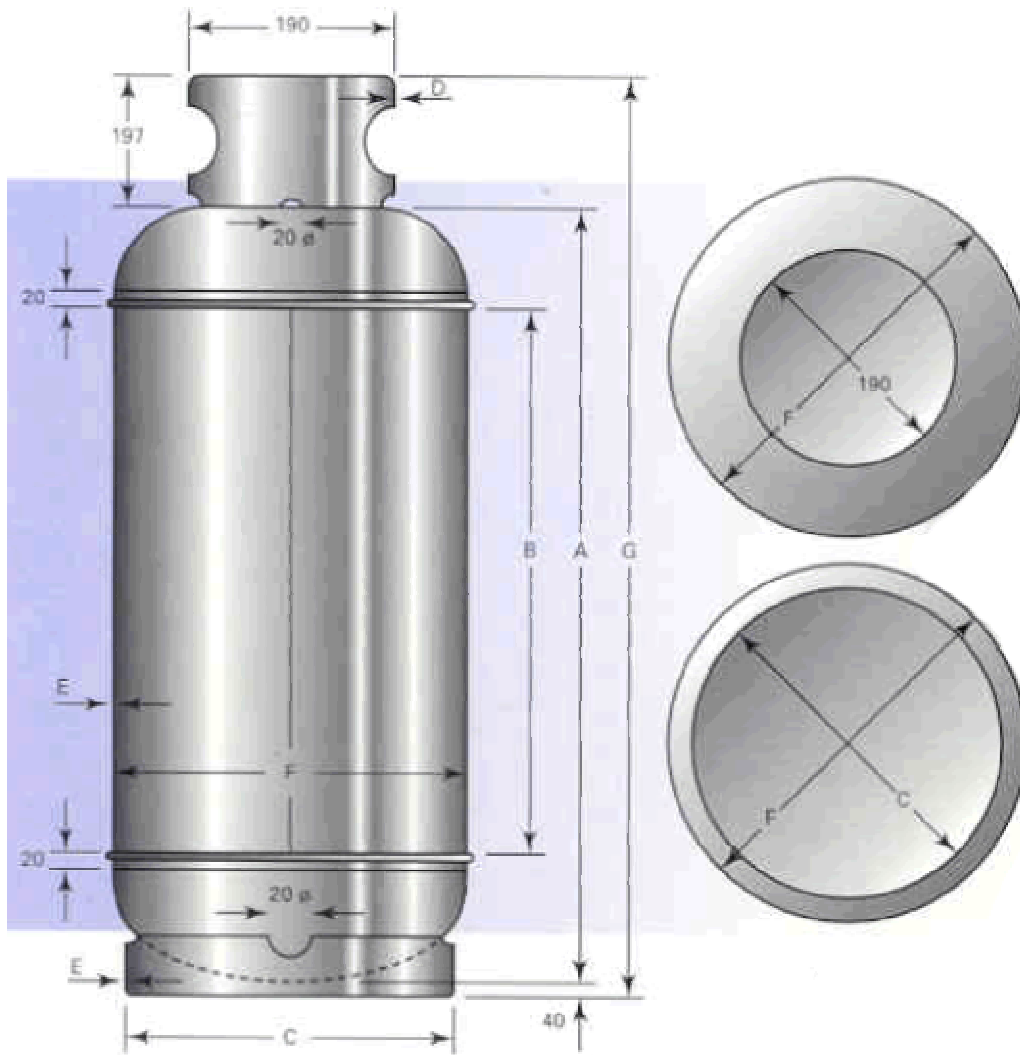
Medidas Estándares para diferentes capacidades de Cilindros

c=Diámetro Superior del Cilindro
b=Longitud total del Cilindro
tw=Diámetro Inferior del Cilindro

Capacidad Biogás		Descripción	C	B	TW
LBS	GALS				
20	4.7	Con nivel para gas, sin válvula de llenado. Instalación fácil de acoplador	10.5	9.5	17
20	4.7	Con nivel para gas, con válvula de llenado. Instalación fácil de acoplador	10.5	9.5	17
33.5	7.9	Con nivel para gas, sin válvula de llenado. Instalación fácil de acoplador	10.5	9.5	23.5
33.5	7.9	Con nivel para gas, con válvula de llenado. Instalación fácil de acoplador	10.5	9.5	23.5
43.5	10.2	Con nivel para gas, sin válvula de llenado. Instalación fácil de acoplador	10.5	9.5	26
43.5	10.2	Con nivel para gas, con válvula de llenado. Instalación fácil de acoplador	10.5	9.5	26

FUENTE: Enargas

GRAFICO 2.4 Normas Técnicas de Cilindros



- ❖ Capacidades desde 20 libras hasta 100 libras, siendo los más comunes: 20, 25, 30, 35, 40, 60 y 100 Libras y 10,15,20, 30 y 45 kg.

TABLA 2.6 Capacidades, Dimensiones y Presiones para Cilindros

LP Gas Propano	Capacidad Agua	Espesor del recipiente
10 Kg	23.8 dm ³	Cal. 13 2.12 mm
20 Kg	47.7 dm ³	Cal. 13 2.12 mm
30 Kg	47.7 dm ³	Cal. 13 2.12 mm
45 Kg	72.0 dm ³	Cal. 13 2.12 mm

Prueba Hidrostática	Prueba Hermeticidad	Presión de Ruptura
34 kg/cm ²	7 kg/cm ²	68 kg/cm ²

FUENTE: ENER GAS (Normas Técnicas Gas Comprimido)

2.4.4 Proveedores Válvula de Servicio

Su función es la de controlar la salida de gas a los aparatos de consumo. Incorpora una válvula de retención y una de máximo llenado, con tubo deflector cuya principal función es de indicar cuando se ha alcanzado el nivel de máximo llenado.

Descripción:

Válvula de retención.

Válvula de máximo llenado



2.4.5 Proveedores de Sellos Plásticos

Termoencogibles S.A. de C.V.
Calle L-3 Polígono "D", Lotes 1 y 2
Zona Industrial Ciudad Merliot,
Depto. La Libertad



Se utilizarán sellos exigidos por la ley para garantizar el peso exacto dentro de los cilindros. El proveedor de las películas de polietileno y polipropileno proporcionara el material en rollos de 5,000 a 10, unidades en los tiempos de entrega estipulados.

2.5 Proyecciones de Mercado Abastecedor

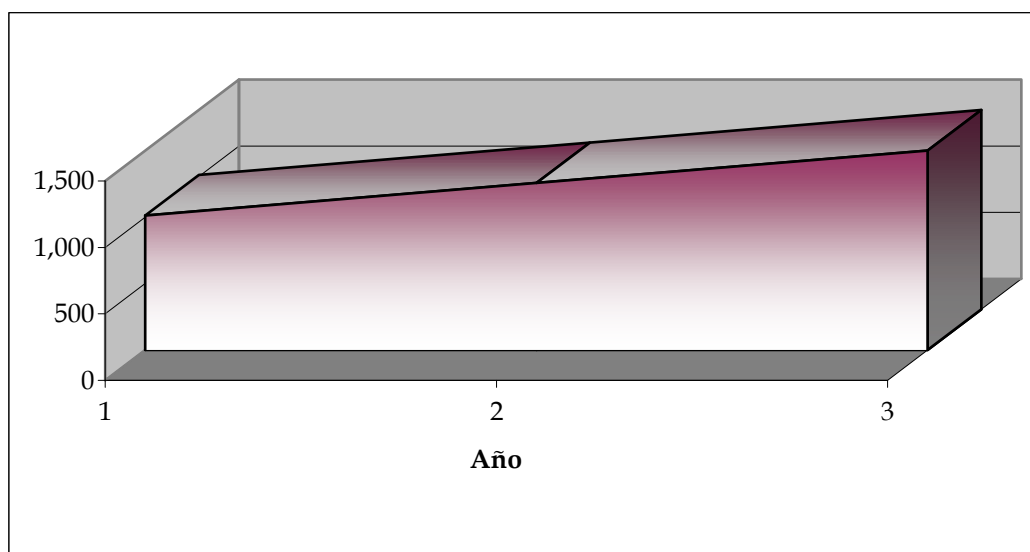
La cantidad de desechos sólidos generados en le área metropolitana de San Salvador (14 municipios) fue de 1,011 toneladas/día en 1996 ⁶, 1,255.4 ton/día en 1997 ⁷ y 1,500 ton/día en 1998 ⁸. La producción per cápita para San Salvador es de 1.12 Kg/hab.día y en los otros municipios de 0.62 Kg/hab.día. Sin embargo en el año 1998 la producción en San Salvador fue de 1.09 Kg/hab.día y para otros municipios fue 0.61 Kg/hab.día. Se observa un aumento en la producción per cápita, particularmente en el municipio de San Salvador. Esta al tendencia al en la generación de basura se debe básicamente al incremento poblacional, a la migración hacia el AMSS y al aumento en los patrones de consumo de los habitantes de San Salvador.

⁶ Secretaria Ejecutiva del Medio Ambiente *Estrategia Nacional del Medio Ambiente San Salvador, Septiembre de 1996*

⁷ PRISMA, *El Salvador: Dinámica de la degradación Ambiental, San Salvador, 1997*

⁸ Procuraduría Adjunta para la defensa del Medio Ambiente. *La Basura Colección ambiental N°2, San Salvador, 1998*

GRÁFICO 2.5 Tendencia producción de Desechos



FUENTE: Secretaria Ejecutiva del Medio Ambiente

La producción per cápita de desechos sólidos nos permite hacer una retrospectiva acerca de la producción de basura para los diferentes años previos a la realización del estudio mediante el análisis del crecimiento demográfico específicamente en el área metropolitana de San Salvador. Los datos obtenidos mediante la utilización de este método concuerda en un elevado porcentaje con los datos estadísticos manejados por el Ministerio del Medio Ambiente para los mismos años

A continuación se presentan los datos obtenidos mediante el análisis del crecimiento demográfico de la población en el área metropolitana de San Salvador:

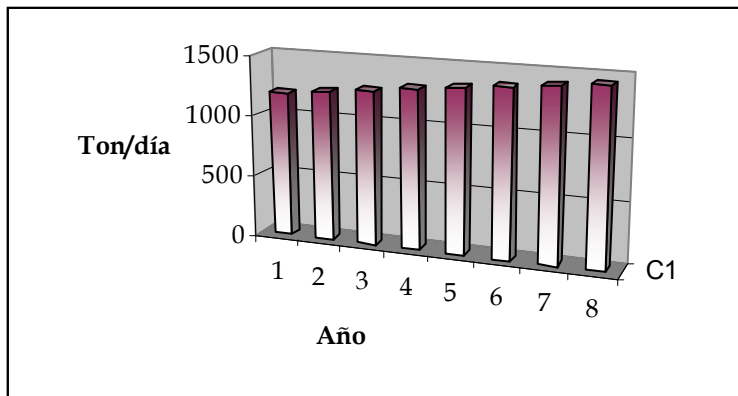
TABLA 2.7 Producción de Desechos área metropolitana de San Salvador

Año	DIGESTYC (Población Urbana)	Kg/día	Ton/día
1995	1,697,023	1187916	1188
1996	1,749,961	1224973	1225
1997	1,803,510	1262457	1262
1998	1,856,788	1299752	1300

1999	1,908,921	1336245	1336
2000	1,959,036	1371325	1371
2001	2,007,267	1405087	1405
2002	2,054,199	1437939	1438

FUENTE: PNUD Convenio Estadístico de Generación de Basura en San Salvador

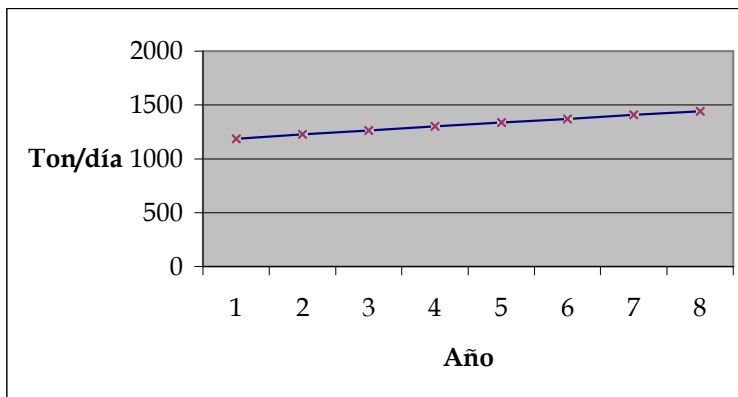
GRÁFICO 2.6 Producción de Desechos área metropolitana de San Salvador



Fuente: PNUD

Para determinar la producción futura de desechos orgánicos es necesario analizar el comportamiento pasado de los mismo. Podemos determinar que la tendencia seguida es la línea recta siendo el método de mínimos cuadrados el más adecuado para determinar la oferta futura de desechos

GRÁFICO 2.7 Tendencia en Producción de Desechos área metropolitana de San Salvador



FUENTE: Análisis Propio

Método de Mínimos Cuadrados

TABLA 2.9 Método de Mínimos cuadrados

Año	Ton/día (Y)	Periodo (x)	xY	X ²
1997	1262	0	0	0
1998	1300	1	1300	1
1999	1336	2	2672	4
2000	1371	3	4113	9
2001	1405	4	5620	16
2002	1438	5	7190	25
Sumatoria	8112	15	20895	55

FUENTE: *Elaboración Propia*

$$Y = na + bx$$

$$xY = ax + bx^2$$

$$8112 = 6a + 15b$$

$$20,895 = 15a + 55b$$

Resolviendo:

$$A = 1,264.1438$$

$$B = 35.1429$$

Mediante la utilización del método de mínimos cuadrados en base a datos estadísticos se establece la ecuación que describe el fenómeno en estudio, presentada a continuación:

$$Y = 1,264.1438 + 35.1429 x$$

En base a este modelo, establecemos las proyecciones de materia prima para los próximos 5 periodos

TABLA 2.10 Proyecciones Producción de Desechos área metropolitana de San Salvador

Año	Periodo	Ton/día	Ton/día orgánica	Ton/día recolectada
2003	6	1474.84	1032.39	129.05
2004	7	1509.98	1056.99	132.12
2005	8	1545.12	1081.58	135.20
2006	9	1580.26	1106.18	138.27
2007	10	1615.4	1130.78	141.35
2008	11	1650.54	1155.38	144.42
2009	12	1685.68	1179.98	147.50

FUENTE: *Elaboración Propia*

2.6 Estrategias para la adquisición de materia prima

- ❖ Mediante la participación de los gobiernos municipales debe de impulsarse campañas educativas a fin de fomentar la cultura de clasificación de los desechos sólidos en orgánicos y no biodegradables pero que a su vez son reciclables.
- ❖ La recolección y traslado de los desechos orgánicos debe ser planificado en periodos cortos para evitar la descomposición de la materia en los centros de producción para evitar malos olores.
- ❖ Los métodos de clasificación y separación de desechos deben ser supervisados para asegurar la calidad de materia prima suministrada por cada uno de los proveedores.
- ❖ Durante el inicio de operación del proyecto se deberá establecer un precio tope para la adquisición de la materia prima, el precio a cobrar a las alcaldías por depositar sus desechos en la planta procesadora deberá concertarse con cada una de ellas.
- ❖ Deberá utilizarse camiones de volteo en la medida de lo posible para facilitar el traslado de los desechos hacia la planta

Capitulo 3.
Capitulo 3.
Mercado Consumidor
Mercado Consumidor

3.1 METODOLOGÍA DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE CAMPO.

Fuentes de datos secundarios.

La información secundaria utilizada para el estudio de mercado consumidor, se obtuvo de las siguientes fuentes:

Investigaciones en Instituciones:

- ❖ Ministerio de Economía.
- ❖ Dirección de Hidrocarburos
- ❖ Periódicos del país en circulación.
- ❖ Dirección General de Estadísticas y Censos.
- ❖ Alcaldías Municipales.
- ❖ Directorio telefónico.

Fuentes de Datos Primarios:

- ❖ Entrevista personal:

Se obtuvo información de la Contraparte, por medio de entrevistas y visitas a la zonas donde posiblemente se localizara la planta procesadora de biogás a partir de desechos orgánicos.

- ❖ Entrevistas directas con posibles compradores del producto.
- ❖ Cuestionario:

La obtención de estos datos se hizo a través del contacto directo con los consumidores.

Para lograrlo, se elaboró el cuestionario dirigido a:

Consumidores finales:

- 1- Los cuales son los posibles compradores y consumidores finales del Producto que son la población de nuestro país en cuanto a hogares que utilizaran este producto en sus estufas de cocina.
- 2- Empresas que se dedican a la elaboración alimenticia que utilizan el gas como fuente de energía para cocinas que elaboración de sus alimentos.

3.2 Determinación del Universo

Para determinar el universo y realizar una adecuada segmentación de mercados es necesario establecer criterios de selección que nos permitan establecer el perfil de consumidor más apropiado para la comercialización del Biogás. Dentro de los criterios más importantes que permitirá establecer el universo de estudio se encuentran:

- ❖ Consumo general de Gas Licuado en nuestro país
- ❖ Sectores de mayor demanda
- ❖ Usos del Gas Licuado
- ❖ Lugares de mayor concentración de consumidores de Gas Licuado

Debido a que no existe producción de Biogás en El Salvador, es necesario utilizar de referencia los datos estadísticos sobre el Gas Licuado de Petróleo; esto debido a que las aplicaciones y usos del Biogás son similares al de Gas Licuado.

CUADRO 3.1 Criterios de Selección del Universo

Criterio	Objetivo
❖ Consumo General de Gas Licuado	Determinar la demanda actual de Gas Licuado
❖ Sectores de mayor demanda	Establecer el sector que demanda de mayor manera de Gas Licuado
❖ Usos del Gas Licuado	Establecer perfil de consumidor
❖ Concentración de Consumidores Potenciales	Localizar geográficamente los sectores de mayor demanda

FUENTE: Análisis Propio

3.3 Criterios de Selección

3.3.1 Consumo de Gas Licuado

La determinación del consumo general del gas licuado permitirá establecer un panorama general acerca del gas en El Salvador; posteriormente se establecerán las expectativas de crecimiento. Esta información combinada con el estudio de mercado del producto permitirá establecer las proyecciones de la demanda de Biogás.

En la Tabla 3.1 se encuentra resumida la cantidad de Energía consumida en México y Centro América, mostrándose las principales fuentes de energías utilizadas en estos países.

TABLA 3.1 Consumo de Gas Licuado en México y Centro América

País	Carbón y derivados	Petróleo crudo y gases Licuados	Gas Natural	Biogás
México	6,489	84,928	30,952	9
Guatemala	0	923	0	0
El Salvador	1	1,039	0	0
Honduras	34	831	0	0
Nicaragua	0	828	0	0
Costa Rica	0	691	0	0
Panamá	37	2,485	0	0
En miles de Toneladas Métricas de Crudo Equivalente ⁹				

Consumo de Energía por Fuente 2001

FUENTES World Resources Institute 2002

A continuación se muestran las cantidades importadas de Gas Licuado en El Salvador para el año 2003 mismas que corresponden al consumo total efectuado para ese año. (Tabla 3.2)

⁹ Una Tonelada Métrica de Crudo (toe) es definida como 10 Exp 7 Kilocalorías o 41,868 gigajouls igual a la cantidad de energía contenida en una tonelada métrica de crudo

IMPORTACIONES
PRODUCTOS DERIVADOS DEL PETROLEO
AÑO 2003

TABLA 3.2 Volumen en Barriles

PRODUCTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
ESP 95/97 OCTS	135,598	56,579	116,216	85,159	80,411	106,801	136,582	119,600	77,693	68,341	68,126	58,293	1,109,399
REG. 90 OCTS.	109,436	69,457	108,745	103,499	98,245	74,117	132,994	80,307	93,497	173,086	127,853	124,330	1,295,566
KERO/TURBO	29,927	31,191	17,337	10,037	14,691	21,690	10,017	41,948	18,473	21,931	34,321	15,031	266,594
DIESEL	329,035	256,967	385,918	236,022	382,135	214,539	340,500	258,244	296,859	248,072	255,453	269,466	3,473,210
FUEL OIL	0	170,151	142,732	209,484	100,114	99,743	112,886	120,258	105,025	109,060	198,654	214,199	1582306
GAS LICUADO	174,268	117,655	182,413	169,831	125,056	203,835	176,654	152,601	160,039	216,931	172,984	140,618	1,992,885
ASFALTOS	6894.49	1,670.87	3,332.35	0	15,952.74	12,549.76	0	5,258.26	0	0	5,597.09	8,048.67	59304.23
TOTAL	785,158	703,671	956,693	814,032	816,605	733,275	909,633	778,216	751,586	837,421	862,988	829,986	9,779,262

Consumo de Gas Licuado en El Salvador

FUENTE: Dirección de Hidrocarburos y Minas

Ministerio de Economía

3.3.2 Sectores de Mayor Demanda

Un criterio de selección muy importante es la determinación del sector que hace mayor uso del gas licuado. En este punto se han establecido 2 puntos de análisis. El primero de ellos es el consumo total de energía incluyéndose Energía Eléctrica, Petróleo, Gas Licuado y Carbón (Tabla 3.1) en México y países Centroamericanos Posteriormente en la Tabla 3.2 se muestra un análisis de las compras hechas de Gas Licuado de acuerdo al sector demandó este producto para el año 2003 exclusivamente en El Salvador.

Energía Demandada total, incluye: carburación, electricidad, energía geotérmica y petróleo y sus derivados.

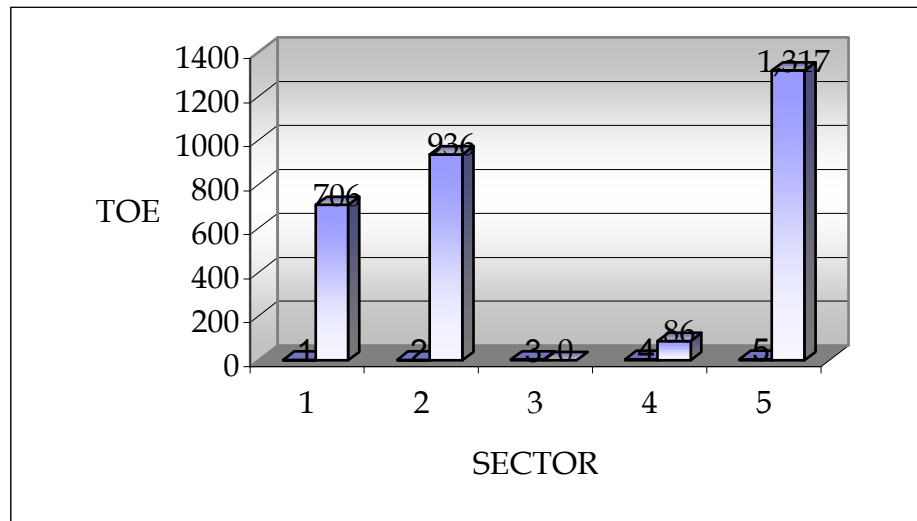
De acuerdo a estudios realizados por “World Resources Institute” en El Salvador el consumo de energía se encuentra principalmente destinado al sector residencial, seguido por las actividades industriales.

TABLA 3.3 Consumo de Energía por Sector en El Salvador

Energía Consumida por Sector 2001 (en toneladas métricas de crudo equivalente)	
Industria	706
Transporte	936
Agricultura	0
Comercio y Servicios Públicos	86
Residencial	1,317
Energía No utilizada y otros consumos	32
Total de Energía consumida	3,076

FUENTE: Ministerio de Economía

GRAFICO 3.1 Energía demandada por Sector



El sector transporte tiene un alto porcentaje de consumo de energía en general, sin embargo no se tomará en cuenta, por ser el objeto de estudio el gas licuado de petróleo y no todas las fuentes de energía.

3.3.3 Consumo de Gas Licuado por Sector

Para el año 2003 el Sector residencial demandó el 80% del Gas Licuado de Petróleo que se importó en El Salvador, seguido por el comercio e industria quienes demandaron el 19% del mismo. El restante 1% corresponde al Gas que se utiliza para Carburación.

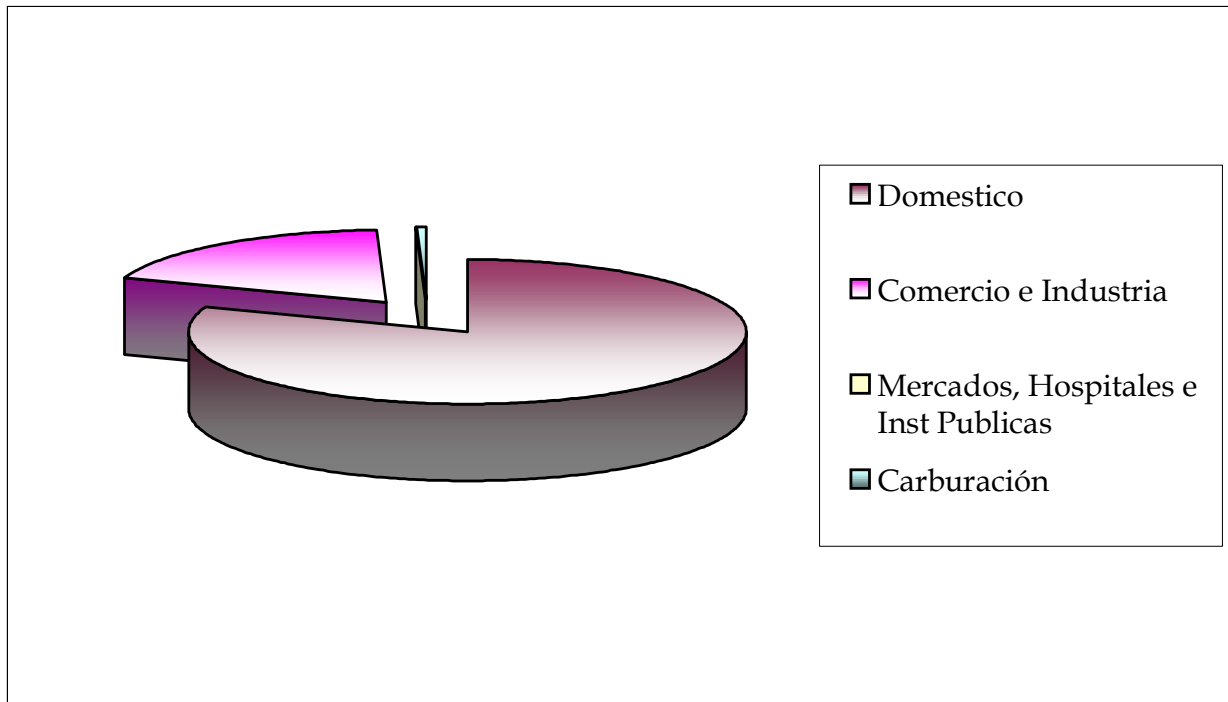
**VENTA DE GAS LICUADO DE PETROLEO
NIVEL INDUSTRIAL
AÑO 2003 (Volumen en Galones)**

MES	DOMESTICO						Comercio e Industria	Mercados Hosp e Inst Publicas	Carburación	TOTAL GALONES
	100 LBS	35 LBS	25 LBS	20 LBS	10 LBS	SUB TOTAL				
ENERO	41,379	664,635	4,650,414	93,681	48,935	5,499,044	1,298,915	0	29,707	6,827,666
FEBRERO	35,966	584,394	4,203,802	82,857	44,148	4,951,167	1,150,283	0	34,682	6,136,132
MARZO	38,972	636,317	4,494,679	85,689	46,105	5,301,762	1,217,221	0	39,291	6,558,273
ABRIL	32,228	602,024	4,465,193	82,431	43,696	5,225,572	1,233,910	0	42,897	6,502,379
MAYO	34,758	635,086	4,519,858	87,532	43,726	5,320,960	1,274,522	0	39,106	6,634,587
JUNIO	38,090	601,031	4,600,632	79,347	45,398	5,364,498	1,271,138	0	33,725	6,669,362
JULIO	40,543	637,827	4,899,317	84,783	47,753	5,710,223	1,430,599	0	36,655	7,177,477
AGOSTO	38,783	619,445	4,674,640	79,124	44,260	5,456,252	1,360,193	0	29,422	6,845,867
SEPTIEMBRE	38,032	634,900	4,860,301	83,383	47,872	5,664,488	1,273,325	0	32,402	6,970,215
OCTUBRE	39,321	646,706	4,975,435	81,654	47,289	5,790,405	1,344,391	0	65,030	7,169,826
NOVIEMBRE	38,043	628,407	4,585,941	78,202	42,973	5,373,566	1,272,767	0	31,366	6,677,700
DICIEMBRE	43,373	742,421	5,309,298	90,120	48,523	6,233,735	1,296,852	0	33,989	7,565,485
TOTAL	459,488	7,633,193	56,239,510	918,683	550,678	65,891,674	15,424,116	0	418,181	81,734,969

TABLA 3.4 Venta de Gas Licuado en El Salvador

FUENTE: Dirección de Hidrocarburos y Minas

GRAFICO 3.2 Venta de Gas Licuado por Sector



3.4 Usos del Gas Licuado

Mediante la determinación de los principales usos del Biogás; se identificará el perfil de consumidor que demanda de este tipo de servicio proporcionando una segmentación preliminar de mercado para el establecimiento del universo objeto de estudio durante la investigación de campo.

3.5 Concentración de Consumidores

Los centros urbanos o departamentos con mayor densidad poblacional por kilómetro cuadrado se perfilan como las zonas geográficas en donde resulta mas factible la aceptación del Biogás. Mediante la determinación de los departamentos de mayor concentración se aportarán elementos valiosos para la segmentación de mercados posteriores.

3.5.1 Comportamiento Histórico de la población

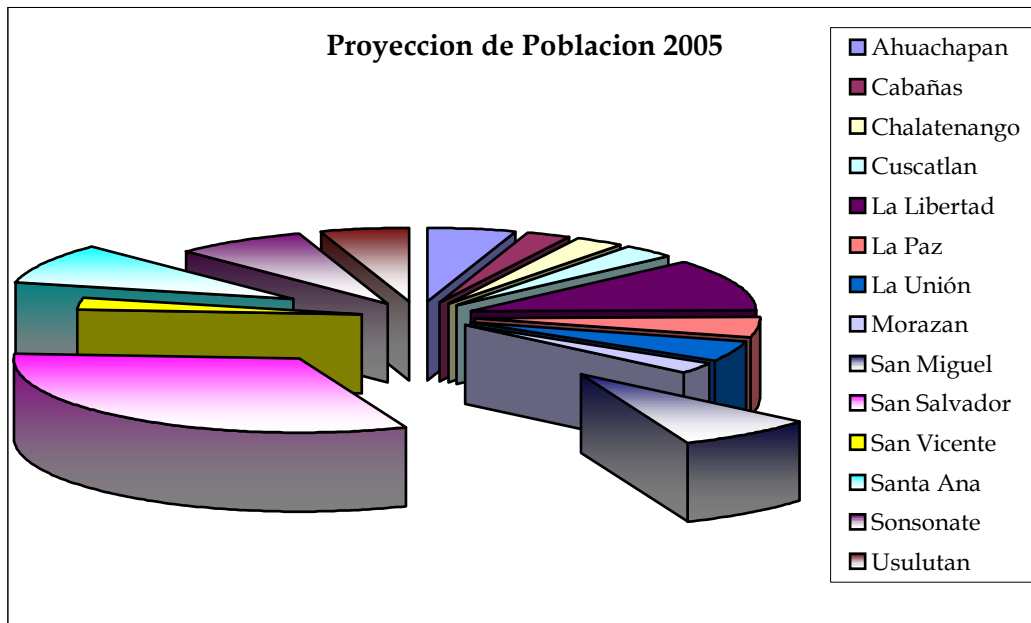
Según datos obtenidos de la DIGESTYG se muestra la siguiente tabla que presenta el comportamiento futuro de la población por departamento.

TABLA 3.5 Proyección de la población por departamentos 1995-2010 (en miles de habitantes)

DEPARTAMENTOS	1995	2000	2005	2010
TOTAL	5,668.6	6,276.0	6,874.9	7,440.7
Ahuachapán	289.0	319.8	354.6	392.4
Cabañas	148.3	152.8	157.0	160.9
Chalatenango	190.0	196.8	203.0	206.9
Cuscatlán	192.1	203.0	212.5	22.3
La Libertad	585.0	682.1	784.5	880.1
La Paz	269.2	292.9	318.1	344.8
La Unión	274.6	289.0	302.5	316.7
Morazán	169.3	173.5	178.9	184.8
San Miguel	440.7	480.3	533.7	599.2
San Salvador	1,724.5	1,985.3	2,233.7	2,357.8
San Vicente	152.2	161.1	172.9	180.8
Santa Ana	504.0	551.3	618.7	667.4
Sonsonete	399.9	450.1	518.5	568.7
Usulután	329.7	338.3	347.9	357.9
Área Metropolitana de San Salvador	1697.0	1959.0	2185.1	2365.1

FUENTE: Ministerio de Economía; Dirección General de Estadísticas y Censos

GRAFICO 3.3 Proyecciones de Población



3.6 Conclusión

El gas licuado de petróleo es uno de los principales energéticos para la Población Salvadoreña. Este combustible tiene un gran impacto social; alrededor de 80% del consumo nacional de Gas licuado de petróleo se destina al sector residencial. Adicionalmente el consumo de gas licuado de petróleo para uso industrial ha aumentado considerablemente en los últimos años.

3.7 MERCADO CONSUMIDOR.

3.7.1 Antecedentes

El biogás es un gas de origen biológico, producto de la actividad de microorganismos vivos. Esta mezcla gaseosa está compuesta fundamentalmente por metano y dióxido de carbono, con predominio del primero, que confiere el carácter de gas combustible, con una importante gama de aplicaciones en la actividad humana.

Para producir biogás se puede partir de una gran diversidad de sustancias orgánicas, por lo que las posibles materias primas a emplear en el proceso conforman un amplio rango de posibilidades y combinaciones.

En muchos casos se utilizan como materia prima desechos de diversa naturaleza, como excrementos de animales, residuos de cosechas agrícolas, residuales de industrias, agro azucarera, alimenticia y otras, residuos sólidos municipales, residuales líquidos de procesos agroindustriales, aguas albañales y otros. Esto posibilita que se aplique esta tecnología para la obtención de energía a partir de fuentes renovables, y como un método eficaz para el tratamiento de los residuales, con el objetivo de contribuir al saneamiento del medio ambiente.

Las aplicaciones domésticas son los usos del biogás más comúnmente conocido. Se puede utilizar para cocinar, lavar, secar, calentar el agua, calentar una casa o climatizarla. Además, los electrodomésticos se mejoran día a día con el fin de utilizar gas de forma más económica y segura. Los costos de mantenimiento del material que funciona con gas son generalmente más bajos que los de otras fuentes de energía.

3.7.2 Perfil del consumidor

El perfil de consumidor hacia el cual se encuentra dirigido el Biogás; es el segmento de población urbana que hace uso de gas propano como fuente de energía para uso domestico y el sector industrial principalmente restaurantes y hoteles

Los principales usuarios comerciales de biogás serán:

- Proveedores de servicios de comida
- Hoteles
- Amas de casa

3.7.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Segmentación del mercado

El segmento del mercado responde a variables geográficas y demográficas, por lo que el área geográfica que cumple con la cultura de aceptación de biogás será: las tres zonas geográficas del país la oriental, occidental y paracentral , en donde se quiere que la unidad a encuestar correspondan a los hogares que consumen gas propano , así como los restaurantes y comedores que utilizan este producto.

3.7.4 MUESTREO

Considerando una población finita para obtener una distribución real de valores, es necesario, en general una muestra, una parte de la población, e inferir de su análisis cuyos resultados pertenezcan a la población total, por lo tanto esta muestra tiene que se representativa.

Para tener la seguridad de que la muestra en estudio es representativa de la población que se ha obtenido y crear un estructura en la que podamos aplicar utilizaremos la muestra aleatoria que es en la que tomando un conjunto de observaciones $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ constituye una muestra aleatoria de tamaño n , para una población de tamaño N , sise escoge de tal forma que cada subconjunto de n elementos entre los N de la población , tiene una misma probabilidad de ser escogido.

Para el presente caso se ha realizado un muestreo aleatorio simple tomando en cuenta que se tiene una población finita, constituida por los hogares urbanos de la población Salvadoreña y establecimientos de restaurantes y comedores, se debe de considerar que estos hogares están por departamentos y que cada elemento de la población tiene igual probabilidad de ser seleccionada como muestra.

3.8 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO PARA EL MERCADO CONSUMIDOR

Mediante la aplicación de los criterios de selección del universo para el estudio se pudo determinar que existen 2 sectores que en conjunto demandan el 99% del Gas Propano importado en El Salvador. Estos sectores son el domestico quienes demandan el 80% del total del gas propano y el sector industrial el 19%.

Por lo anterior se ha establecido como universo de estudio el total de hogares urbanos de El Salvador para determinar la aceptación de Biogás como un producto sustitutivo al Gas propano de igual manera se realizará el estudio en el sector industrial que demandan de este tipo de producto específicamente en los hoteles y restaurantes.

3.8.1 SECTOR DOMESTICO

El universo para el sector domestico ha sido establecido como el número de hogares urbanos a nivel nacional de acuerdo con datos proporcionados la Dirección General de Estadística y Censos del Ministerio de Economía (DIGESTYC), para el año 2003 existen un total de 957,471 hogares urbanos en El Salvador distribuidos de la siguiente manera:

CUADRO 3.2 Número de Hogares urbanos por departamento

Departamento	Hogares Urbanos
Ahuachapán	35,876
Santa Ana	76,419
Sonsonete	62,259
Chalatenango	23,587
La Libertad	115,166
San Salvador	396,184
Cuscatlán	24,989
La Paz	37,024
Cabañas	11,289
San Vicente	14,228
Usulután	43,126

San Miguel	64,274
Morazán	17,021
La Unión	39,387
Total	957,471

FUENTE: Encuesta de Hogares de propósitos múltiples

Ministerio de Economía: Dirección General de Estadística y Censos

3.8.1.1 Determinación de la Muestra

Para determinar el tamaño de la muestra se utiliza la ecuación de muestreo aleatorio simple para población finita:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

- n : Numero de hogares a encuestar para el sector domestico ,
 - Z : Coeficiente de confianza de la investigación permitiendo sustentar Juicios debidamente sustentados sobre la forma de desempeño del Sector domestico
 - P : Probabilidad de éxito de ocurrencia de un evento
 - Q : Probabilidad de rechazo ($q = 1 - p$)
 - N : Familias urbana en El Salvador (universo)
 - e : Error muestra máximo permitido.
- Para un nivel de confianza del 95%, $Z = 1.96$, ya que se desea que los resultados sean confiables por lo menos un 95%. En la población porque uno mas alto elevaría los costos de la investigación
 - Para la probabilidad de éxito y de rechazo, tiene igual probabilidad de ser aceptado o rechazado $p = 0.5$, $q = 0.5$ por que $q = 1 - 0.5 = 0.5$, considerando que

no se han realizado estudios previos al biogás y que el tema en estudio es de importancia para nuestro país.

- Se espera que los resultados se desvíen hasta un máximo de 10% de los datos originales o reales, por lo tanto $e = 10\%$ lo que implica que se tiene un 90% de confianza en los resultados de las encuestas.

Considerando los datos del cuadro 2.1

Con $N = 957,471$:

Sustituyendo los datos en la formula se tiene:

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5)(957,471)}{(957,471-1)(0.1)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 919555.15/9,575.66$$

n = 96 encuestas.

3.8.2 SECTOR INDUSTRIAL

La población que se ha tomado son los establecimientos de restaurantes y hoteles a nivel nacional que son las entidades de actividad económica que más consumen gas según la tabla 3.6 y considerando que este sector representa el 25.9 % en actividad económica del país.

Distribución de establecimiento por Rama de Actividad Económica.

Sector Servicios.

TABLA 3.6 Distribución de establecimiento por Rama de Actividad económica.

Sector Servicios.

Código CIIU	Ramas de la actividad económica	N de establecimientos	%
63	Restaurantes y hoteles	13,102	25.9 %
71	Transporte y almacenamiento	948	1.9 %
72	Comunicaciones	207	0.4 %
81	Establecimiento financiero	2,096	4.1 %
82	Seguros	226	0.4 %
83	Bienes inmuebles y Serv. Prest. A las empresas	9,222	18.2 %
92	Servicios de saneamiento y similares	202	0.4 %
93	Serv. Sociales y otros Serv. Comunales conexos	10,001	19.8 %
94	Serv. De diversión y esparcimiento y Serv. culturales	1,592	3.1 %
95	Servicios personales y de los hogares	12,980	25.7 %
	Total	50,576	100.0 %

FUENTE: Encuesta de Hogares de propósitos múltiples

Ministerio de Economía: Dirección General de Estadística y Censos

El cálculo del universo fue realizado de la siguiente manera

Total de establecimientos en restaurantes y hoteles del país $n = 13,102$ para determinar el tamaño de la muestra se utiliza la ecuación de muestreo aleatorio simple:

$$n = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{(N-1) \times e^2 + Z^2 \times P \times Q}$$

Donde:

n : Numero de establecimientos a encuestar

- Z : Coeficiente de confianza de la investigación permitiendo sustentar Juicios debidamente sobre la forma de desempeño del sector industrial
- P : Probabilidad de éxito de ocurrencia de un evento
- Q : Probabilidad de rechazo ($q = 1 - p$)
- N : sector industrial en El Salvador (universo)
- e : Error muestra máximo permitido.

- Para un nivel de confianza del 95%, $Z = 1.96$, ya que se desea que los resultados sean confiables por lo menos un 95%. En la población
- Para la probabilidad de éxito y de rechazo, tiene igual probabilidad de ser aceptado o rechazado $p=0.5$, $q=0.5$ por que $q=1-0.5=0.5$, considerando que no se han realizado estudios previos al biogás y que el tema en estudio es de importancia para nuestro país.
- Se espera que los resultados se desvíen hasta un máximo de 10% de los datos originales o reales, por lo tanto $e = 10\%$ lo que implica que se tiene un 90% de confianza en los resultados de las encuestas.

Por lo tanto:

$$n = 13,102$$

Sustituyendo los datos en la formula se tiene:

$$n = (1.96)^2(0.5)(0.5)(13,102) / ((13,102-1)(0.1)^2 + (1.96)^2(0.5)(0.5))$$

$$n = 12,583.16 / 131.97$$

n = 95 encuestas.

La distribución de las encuestas se define de la siguiente manera:

TABLA 3.7 Distribución de encuestas

Departamento	N° Familias	% de Familias	Domestico	Industrial
<i>Zona Occidental</i>				
Ahuchapan	35,876	4%		
Santa Ana	76,419	8%		
Sonsonate	62,259	6%		
Total de Encuestas			17	17
<i>Zona Paracentral</i>				
Chalatenango	23,587	2%		
La Libertad	115,166	12%		
San Salvador	396,184	41%		
Cuscatlán	24,989	3%		
La Paz	37,024	4%		
Cabañas	11,289	1%		
San Vicente	14,228	1%		
<i>Total de Encuestas</i>			62	62
<i>Zona Oriental</i>				
Usulután	43,126	4%		
San Miguel	64,274	7%		
Morazán	17,021	2%		
La Unión	39,387	4%		
Total de Encuestas			16	16

FUENTE: Análisis Propio

3.8.3 CUESTIONARIO

Como fuente primaria de información se utilizara el cuestionario que tiene como objetivo recabar información sobre las preferencias de los productos que se presenta en los Anexos 1; se tiene además el análisis de resultados por sector Anexo 2

El cuestionario consta de 17 preguntas para el sector industrial y de 15 preguntas para el sector domestico, las cuales tratan de averiguar:

- Consumo actual de gas propano.
- Aceptación del biogás.
- Intención de compra del biogás
- Frecuencia y lugares en los que podría comercializarse el producto.
- Disposición de precios a cancelar.
- Posibles vías de promoción.

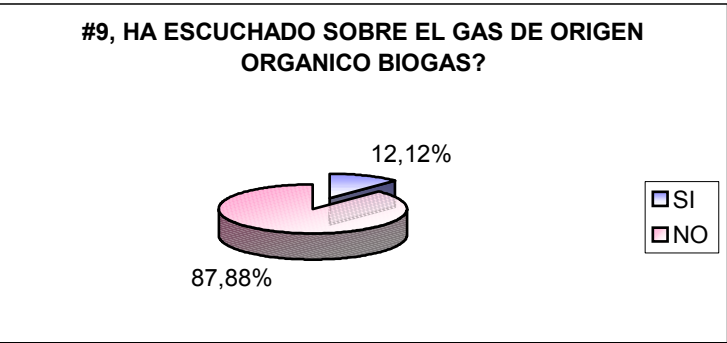
Para una mejor orientación del universo encuestado se les facilito un folleto informativo para tener un mayor criterio de decisión al momento de seleccionar su respuesta Ver Anexo 3

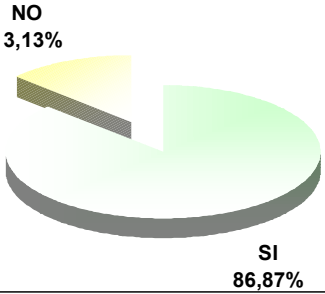
3.8.4 SINTESIS DE RESULTADOS SECTOR DOMESTICO E INDUSTRIAL

TABLA 3.8 Síntesis de Resultados Sector Domestico e Industrial

No	Pregunta	Domestico		Industrial	
		SI	PORCENTAJE	Si	PORCENTAJE
1	¿Consume Gas Propano?	SI	95,96%	Si	97.06%
		NO	4,04%	No	0.98%
				No responde	1.96%
2	¿Cuál es la principal aplicación para la que ud. o su familia utiliza gas propano?	USOS		USOS	
		PORCENTAJE		%	
		PREPARAR ALIM	89,90	Preparación de Alimentos	94.12
		CALEF/REFRIG	2,02	Calefacción/Refrigeración	0.00
		GENERA ELECTRIC	2,02	Generación de Electricidad	0.00
		COMBUSTIBLE	1,01	Combustible para vehículo	0.00
		NO CONTESTO	5,05	Aplicaciones Industriales	0.00
			Otros	1.96	
			No responde	3.92	
3	¿Cuáles son las características que busca al momento de realizar la compra de gas propano?	CARACTERISTICAS		CARACTERISTICA	
		PORCENTAJE		%	
		PRECIO	39,17	Precio	50.00
		ACCESIBILIDAD	13,33	Peso exacto	5.43
		MARCA	15,83	Disponibilidad	14.13
		ENVASE	8,33	Presentación	0.00
		PESO EXACTO	11,67	Calidad	17.39
		PRESENTACION	0,00	Marca del producto	10.87
		CALIDAD	9,17	Envase funcional	1.09
		NO CONTESTO	2,50	Otros	1.09

4	¿En que lugar prefiere realizar la compra de gas propano?	LUGARES		PORCENTAJE		LUGAR		%	
		GASOLINERA		11,11		Centros de Servicio		5.88	
		SUPERMERCADO		1,01		Servicio a domicilio		82.35	
		SERVICIO A DOMICILIO		28,28		Tiendas		9.80	
		TIENDAS		43,43		Otros		1.96	
		CENTRO DE SERVICIO		14,14					
		NO CONTESTO		2,02					
5	¿Que tipo de presentación de gas propano prefiere?	PRESENTACION		PORCENTAJE		PRESENTACION		%	
		10 lb		7,07		100 lb.		5.77	
		20 lb		7,07		50 lb.		12.50	
		25 lb		41,41		35 lb.		70.19	
		35 lb		40,40		Servido en su Tanque		1.92	
		OTRO		4,04		Domiciliar (Tubería)		0.00	
						No responde		3.85	
6	¿Cuál es el rango de precios que esta dispuesto a pagar por el servicio de gas propano?	PRECIOS		PORCENTAJE		PRECIO		%	
		\$3-\$6		90,91		\$3 a \$6		84.47	
		\$7-\$10		5,05		\$7 a \$10		10.68	
		NO CONTESTO		4,04		\$12 o más		3.88	
						No responde		0.97	
				Otros		0.00			
7	¿Con que frecuencia realiza la compra de gas propano?	FRECUENCIA		PORCENTAJE		FRECUENCIA		%	
		1 SEMANA		18,18		2 veces por semana		19.61	
		15 DIAS		7,07		Semanalmente		51.96	
		1 MES		48,48		15 días		17.65	
		2 MESES		13,13		Una vez por mes		5.88	
		3 MESES		11,11		Una vez cada 2		2.94	
		OTRO: MAS DE 3		1,01					

		MESES			meses	
		OTRO: NO CONTESTO	1,01		No responde	1.96
8	¿Qué marca prefiere de gas propano?	MARCAS	PORCENTAJE		MARCA	%
		TROPIGAS	67,68		Tropigas	66.67
		TOMZA	8,08		Zeta Gas	4.90
		ZETA GAS	11,11		Tomza	5.88
		ELF GAS (SHELLANE)	9,09		Elf Gas	19.61
		CUALQUIERA	4,04		Cualquiera	1.96
					No responde	0.98
9	¿Conoce o ha escuchado del gas de origen orgánico (biogás)?	<p>#9, HA ESCUCHADO SOBRE EL GAS DE ORIGEN ORGANICO BIOGAS?</p>  <p>87,88%</p> <p>12,12%</p> <p>■ SI ■ NO</p>		<p>HA ESCUCHADO</p> <p>Si 21.57</p> <p>No 78.43</p>		
10	¿Le gustaría conocer de biogás a través de?	MEDIOS	PORCENTAJE		MEDIO	%
		FOLLETOS	36,36		Muestras	42.86
		DOCUMENTOS	18,18		Demostraciones	33.04
		DEMOSTRACIONES	29,75		Documentación	11.61
		CHARLAS	8,26		Visitas Técnicas	2.68
		OTROS (TV)	7,44		No responde	2.68

11	¿Estaría dispuesto a utilizar biogás si sus características son similares al gas propano?	<p>#11. ESTA DISPUESTO A UTILIZAR BIOGAS SI SUS CARACTERISTICAS FUESEN SIMILARES AL GAS PROPANO?</p>  <p>NO 13,13%</p> <p>SI 86,87%</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Si</td> <td>81.37</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>15.69</td> </tr> <tr> <td>No responde</td> <td>2.94</td> </tr> </tbody> </table>		%	Si	81.37	No	15.69	No responde	2.94																										
	%																																				
Si	81.37																																				
No	15.69																																				
No responde	2.94																																				
12	¿Qué características harían cambiar el uso de gas propano por el biogás?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CARACTERISTICAS</th> <th>PORCENTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PRECIO</td> <td>41,46</td> </tr> <tr> <td>DISPONIBILIDAD</td> <td>5,69</td> </tr> <tr> <td>CALIDAD</td> <td>16,26</td> </tr> <tr> <td>ACCESORIOS SIMILARES</td> <td>4,07</td> </tr> <tr> <td>TECNOLOGIA LIMPIA</td> <td>19,51</td> </tr> <tr> <td>DISTRIBUCION</td> <td>1,63</td> </tr> <tr> <td>PROMOCION</td> <td>0,81</td> </tr> <tr> <td>RENDIMIENTO</td> <td>10,57</td> </tr> </tbody> </table>	CARACTERISTICAS	PORCENTAJE	PRECIO	41,46	DISPONIBILIDAD	5,69	CALIDAD	16,26	ACCESORIOS SIMILARES	4,07	TECNOLOGIA LIMPIA	19,51	DISTRIBUCION	1,63	PROMOCION	0,81	RENDIMIENTO	10,57	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CARACTERISTICA</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Precio</td> <td>60.22</td> </tr> <tr> <td>Tecnología Limpia</td> <td>4.30</td> </tr> <tr> <td>Disponibilidad</td> <td>4.30</td> </tr> <tr> <td>Calidad</td> <td>6.45</td> </tr> <tr> <td>Promoción</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Accesorios similares</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Rendimiento</td> <td>20.43</td> </tr> </tbody> </table>	CARACTERISTICA	%	Precio	60.22	Tecnología Limpia	4.30	Disponibilidad	4.30	Calidad	6.45	Promoción	0.00	Accesorios similares	0.00	Rendimiento	20.43
CARACTERISTICAS	PORCENTAJE																																				
PRECIO	41,46																																				
DISPONIBILIDAD	5,69																																				
CALIDAD	16,26																																				
ACCESORIOS SIMILARES	4,07																																				
TECNOLOGIA LIMPIA	19,51																																				
DISTRIBUCION	1,63																																				
PROMOCION	0,81																																				
RENDIMIENTO	10,57																																				
CARACTERISTICA	%																																				
Precio	60.22																																				
Tecnología Limpia	4.30																																				
Disponibilidad	4.30																																				
Calidad	6.45																																				
Promoción	0.00																																				
Accesorios similares	0.00																																				
Rendimiento	20.43																																				
13	-¿En que establecimientos le gustaría adquirir el biogás?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LUGARES</th> <th>PORCENTAJE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>DISTRIBUIDORES</td> <td>15,04</td> </tr> <tr> <td>TIENDAS</td> <td>43,36</td> </tr> <tr> <td>CAMIONES DE SERVICIO</td> <td>3,54</td> </tr> <tr> <td>SUPERMERCADO</td> <td>2,65</td> </tr> <tr> <td>SERVICIO A DOMICILIO</td> <td>35,40</td> </tr> </tbody> </table>	LUGARES	PORCENTAJE	DISTRIBUIDORES	15,04	TIENDAS	43,36	CAMIONES DE SERVICIO	3,54	SUPERMERCADO	2,65	SERVICIO A DOMICILIO	35,40	<table border="1"> <thead> <tr> <th>LUGARES</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Servicio a domicilio</td> <td>76.92</td> </tr> <tr> <td>Camiones de servicio</td> <td>4.81</td> </tr> <tr> <td>Tiendas</td> <td>8.65</td> </tr> <tr> <td>Domiciliar (Tubería)</td> <td>3.85</td> </tr> <tr> <td>* 25 lbs</td> <td>1.92</td> </tr> <tr> <td>No responde</td> <td>3.85</td> </tr> </tbody> </table>	LUGARES	%	Servicio a domicilio	76.92	Camiones de servicio	4.81	Tiendas	8.65	Domiciliar (Tubería)	3.85	* 25 lbs	1.92	No responde	3.85								
LUGARES	PORCENTAJE																																				
DISTRIBUIDORES	15,04																																				
TIENDAS	43,36																																				
CAMIONES DE SERVICIO	3,54																																				
SUPERMERCADO	2,65																																				
SERVICIO A DOMICILIO	35,40																																				
LUGARES	%																																				
Servicio a domicilio	76.92																																				
Camiones de servicio	4.81																																				
Tiendas	8.65																																				
Domiciliar (Tubería)	3.85																																				
* 25 lbs	1.92																																				
No responde	3.85																																				

14	¿En que tipo de presentación le gustaría adquirir el biogás?	PRESENTACIONES		PORCENTAJE		PRESENTACION		%	
		10 lb		6,06		100 lb.		5.88	
		20 lb		9,09		50 lb.		18.63	
		25 lb		39,39		35 lb.		67.65	
		35 lb		38,38		Servido en su tanque de servicio		1.96	
		OTRO		7,07		Domiciliar (Tubería)		0.98	
						No responde		2.94	
15	¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el biogás?	PRECIO		PORCENTAJE		PRECIO		PORCENTAJE	
		MENOR GAS PROPANO		58,59		MENOR GAS PROPANO		79.41	
		IGUAL GAS PROPANO		33,33		IGUAL GAS PROPANO		13.73	
		MAYOR GAS PROPANO		4,04		MAYOR GAS PROPANO		0.98	
		NO CONTESTO		4,04		NO CONTESTO		5.98	

FUENTE: Investigación Propia

3.8.5 ANALISIS DE RESULTADO

TABLA 3.9 *Análisis de Resultados*

OBJETIVO	ANÁLISIS
Determinar el nivel de consumo de gas para identificar fuentes alternativas de consumo de biogás.	Se determino el uso del gas propano en la población encuestada para obtener el nivel de consumo de este a nivel domestico con un 85.86% e industrial 99% y así identificar el mercado potencial de consumo de biogás como fuente alternativa de gas .
Conocer las aplicaciones o usos del gas propano por el consumidor para identificar fuentes alternativas de uso del biogás	Se identifico las aplicaciones del gas propano para obtener los posibles usos del biogás. El mayor uso que se le da al gas propano es la preparación de alimentos, el sector doméstico lo prefiere en un 89.90% y el industrial en un 100%
Identificar que factores influyen en la decisión de compra de gas porpano, a fin de que estos sean una ventaja competitiva en el mercado para el biogás.	Se conoció los factores que mas inciden en el momento de compra de los consumidores, estos serán los más importantes en la comercialización de este. Se tiene que el precio es el factor mas importante, para el sector doméstico 39.90% e industrial 50%
Conocer los lugares de compra de los consumidores de gas propano, para establecer canales de comercialización y / o distribución del biogás	Se identificaron los lugares y establecimientos de mayor compra por los consumidores. Siendo para el sector doméstico las tiendas (43.43%), y el industrial prefiere el servicio a domicilio (82.35%)

<p>Conocer las presentaciones mas aceptadas por el consumidor para tener alternativas de presentaciones para el biogás</p>	<p>Se determinaron las presentaciones preferidas por los consumidores. El 41.41% del sector domestico prefiere la presentación de 25 lbs El 70.35% sector industrial prefiere la presentación de 35lbs</p>
<p>Conocer los precios a consumidor, para tener una base en cuanto al costo y precio de venta de gas propano y determinar así en que rango deberá establecerse el precio de venta del biogás para poder competir en el mercado.</p>	<p>Se identifico el precio de las diferentes presentaciones de gas que los consumidores están dispuestos a pagar, alternativas que se tomaran en cuenta para el precio a establecer de biogás. Ambos sectores, doméstico e industrial están dispuestos a pagar un rango de precio entre \$3 y \$6</p>
<p>Determinar la frecuencia de compra del gas para estimar la cantidad demandada por los consumidores por cada presentación.</p>	<p>Se identifico la frecuencia de compra por parte de la población encuestada factor que contribuirá a determinar la demanda. La frecuencia de compra expresada por el 48.48% del sector doméstico, es una vez al mes; el 51.96% del sector industrial, una vez por semana.</p>
<p>Determinar la preferencia de los consumidores en marca</p>	<p>Se identifico la marca de mayor preferencia por los consumidores, factor que servirá para conocer el posicionamiento de determinada marca en el mercado. Ambos sectores prefieren Tropicgás, el sector doméstico en un 67.68% y el industrial en un 66.87%</p>
<p>Determinar el grado de conocimiento del consumidor en cuanto a la existencia del biogás.</p>	<p>El grado de desconocimiento del producto por parte del sector doméstico</p>

	<p>es del 87.88% y del sector industrial es 78.45%, por lo tanto se verifica que el biogás es un producto nuevo, y debe enfocarse el esfuerzo en darlo a conocer.</p>
<p>Determinar los medios de información que prefieren los consumidores para dar a conocer nuestro producto.</p>	<p>Se determino los medios de información de mayor preferencia para dar a conocer el biogás. El 36.36% del sector doméstico manifestó su deseo de obtener información sobre biogás a través de folletos. El 42.86% del sector industrial prefiere muestras de biogás.</p>
<p>Conocer la aceptación del producto por los consumidores. Para determinar la demanda del biogás.</p>	<p>Se determino el grado de aceptación del biogás factor importante para el establecimiento de la demanda del biogás. El 90.91% del sector doméstico y el 81.37% del sector industrial aceptan el biogás.</p>
<p>Conocer las características de aceptación del biogás</p>	<p>Se identificaron las características del aceptación de la población sobre el biogás, siendo lo más importante el precio para un 41.46% del sector doméstico y para un 60.22% del sector industrial.</p>
<p>Determinar los lugares en donde el consumidor preferiría adquirir el producto (biogás) para establecer los posibles puntos de comercialización.</p>	<p>Se identificaron los establecimientos y lugares de venta para el biogás. Siendo las tiendas para el sector doméstico (43.36%) y el servicio a domicilio para el sector industrial (76.92%)</p>
<p>Determinar la presentación que los consumidores</p>	<p>Se identificaron las presentaciones de</p>

<p>estarían dispuestos a adquirir del biogás</p>	<p>biogás que los consumidores estarían dispuestos a adquirir. La presentación de 25 lb. para el sector doméstico (39.90%) y la de 35 lb. para el sector industrial (67.65%)</p>
<p>Determinar el rango de precios que el consumidor estaría dispuesto a pagar por el biogás.</p>	<p>Se determino el precio preliminar de venta para las presentaciones preferidas del biogás, tomando como referencia el precio del gas propano; se tiene que el 58.59% del sector doméstico y un 79.41% del sector industrial prefiere un precio menor al del gas propano.</p>

FUENTE: Investigación Propia

3.9 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Hay que destacar que por ser un producto nuevo, el biogás no cuenta con datos históricos de demanda en nuestro país, por lo que no posee demanda actual. En base a los resultados obtenidos por la encuesta, se han considerado elementos para el análisis de la demanda de nuestro producto. Tales como : el consumo de gas propano en la población, y la disponibilidad de aceptación de la población al biogás.

3.9.1 Proyección De La Demanda

Para efectuar la proyección de la demanda futura se analizara la demanda de gas propano, se tomara como referencia la tendencia de este en los últimos cuatro años en los diferentes sectores que consumen el gas propano. Estos datos que se observan en la tabla 3.10

TABLA 3.10 Ventas de Gas Licuado de Petróleo años 2000- 2003

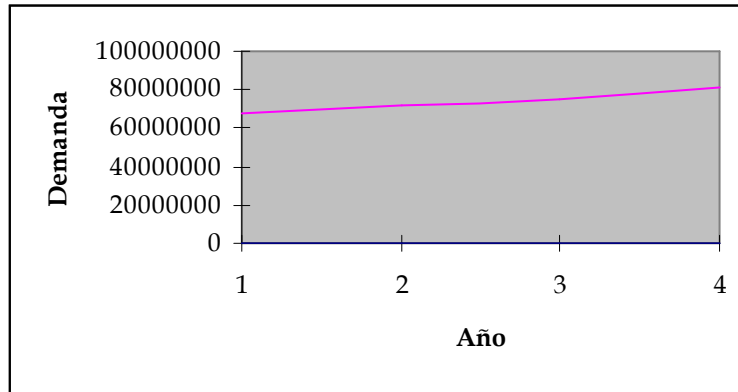
AÑO	DOMESTICO	COMERCIO E INDUSTRIA	CARBURACIÓN	TOTAL GALONES VENTA
2000	55,665,646	11,739,585	136,863	67,607,203
2001	58,308,401	12,879,740	348,310	71,538,888
2002	60,688,463	14,324,182	406,366	75,419,011
2003	65,891,674	15,424,114	418,181	81,733,969

FUENTE: Ministerio de Economía

Dirección de Hidrocarburos

Al observar el comportamiento de la demanda en tabla anterior y de acuerdo a ello la tendencia es la siguiente:

GRAFICO 3.4 Tendencia de Consumo de Gas Propano



La tendencia que podemos ver esta dada por la línea recta, por lo que el modelo estadístico a utilizar para la demanda futura es el de los mínimos cuadrados, interesa construir la ecuación de la línea recta:

$$Y = a + bx$$

En donde.

X : Es el periodo de tiempo

Y : Valor para la tendencia del periodo

a : Intercepto de la línea recta

b : pendiente (monto con que incrementa y disminuye Y en cada unidad de tiempo)

Para encontrar los parámetros se utilizaran las siguientes ecuaciones:

$$Y = na + bx$$

$$xY = ax + bx^2$$

Donde n es el número de años en retrospectiva que se toman en cuenta para el análisis utilizando los datos de los años y el consumo total se obtienen los siguientes cálculos.

TABLA 3.11 Retrospectiva de la demanda de gas propano en el país

AÑO	DEMANDA (Y) EN GALONES	PERIODO(X)	X(Y)	X ²
2000	67,607,203	0	0	0
2001	71,538,888	1	71538888	1
2002	75,419,011	2	150838022	4
2003	81,733,969	3	245201907	9
SUMATORIA	296,299,071	6	467578817	14

FUENTE: Análisis Propio/Ministerio de Economía

$$Y = na + bx$$

$$296,299,071 = 4a + 6b$$

$$xY = ax + bx^2$$

$$467578817 = 6a + 14b$$

Simultaneando las dos ecuaciones anteriores obtenemos los valores de a y b.

$$a = 67,135,900$$

$$b = 4,625,900$$

Luego tenemos que la ecuación de la línea es:

$$Y = 67,135,900 + 4,625,900x$$

La demanda del gas propano en galones para los siguientes años se presenta en la siguiente tabla.

Proyección del consumo de gas propano para los siguientes años.

TABLA 3.12 Proyección de Consumo de Gas Propano años 2004-2009

AÑO	PERIODO	DEMANDA EN GALONES
2004	4	85,639,500
2005	5	90,265,400
2006	6	94,891,300
2007	7	99,517,200
2008	8	104,143,100
2009	9	108,769,000

FUENTE: Análisis Propio

3.9.1.1 Análisis Demanda Sector Domestico e Industrial

Para nuestro estudio necesitamos observar el consumo de gas propano de los sectores domestico e industrias, por separado para ver el comportamiento de estos sectores.

Tomando los datos por sector de la tabla N° 3.9 El comportamiento del sector domestico es el siguiente:

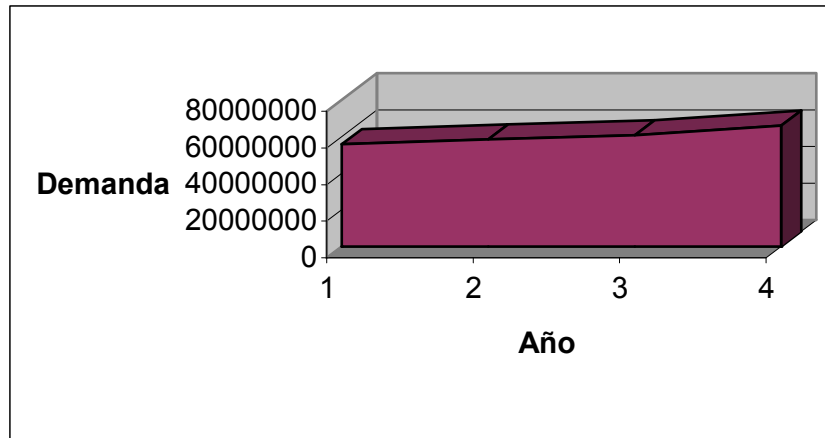
TABLA 3.13 Consumo de Gas licuado Sector Domestico

DEMANDA DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO	
VOLUMEN EN GALONES	
AÑO	DOMESTICO TOTAL
2000	55,665,646
2001	58,308,401
2002	60,688,463
2003	65,891,674

FUENTE: Investigación Propia

Al observar el comportamiento de la demanda en tabla anterior y de acuerdo a ello la tendencia es la siguiente:

GRAFICO 3.5 Demanda de Gas propano sector domestico



La tendencia que podemos ver esta dada por la línea recta, por lo que el modelo estadístico a utilizar para la demanda futura es el de los mínimos cuadrados, por lo que se utiliza el procedimiento similar al efectuado en el cálculo de la demanda total.

TABLA 3.14 Datos retrospectiva de gas propano para sector domestico.

AÑO	DEMANDA (Y) EN GALONES	PERIODO(X)	X(Y)	X ²
2000	55,665,646	0	0	0
2001	58,308,401	1	58308401	1
2002	60,688,463	2	121376926	4
2003	65,891,674	3	197675022	9
SUMATORIA	240,554,184	6	377,360,349	14

FUENTE: Análisis Propio

$$Y = na + bx$$

$$240,554,184 = 4a + 6b$$

$$xY = ax + bx^2$$

$$377,360,349 = 6a + 14b$$

Simultaneando las dos ecuaciones anteriores obtenemos los valores de a y b.

$$a = 55,179,824.1$$

$$b = 3,305,814$$

Luego tenemos que la ecuación de la línea es:

$$Y = 55,179,824.1 + 3,305,814x$$

La demanda del gas propano en galones para los siguientes años se presenta en la siguiente tabla.

Proyección del consumo de gas propano para los siguientes años.

TABLA 3.15 Proyecciones Demanda Gas Propano Sector Domestico

AÑO	PERIODO	DEMANDA EN GALONES
2004	4	68,403,080.1
2005	5	71,708,894.1
2006	6	75,014,708.1
2007	7	78,320,522.1
2008	8	81,626,336.1
2009	9	84,932,150.1

FUENTE: Análisis Propio

Tomando los datos por sector de la tabla N° 3.9, el comportamiento del sector industrial es el siguiente:

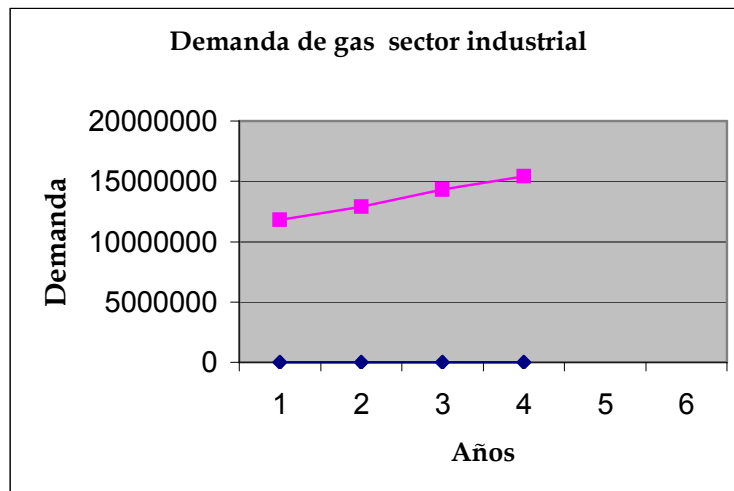
TABLA 3.16

DEMANDA DE GAS LICUADO DE PETRÓLEO	
NIVEL INDUSTRIAL	
VOLUMEN EN GALONES	
AÑO	INDUSTRIAL TOTAL
2000	11,804,693
2001	12,882,177
2002	14,324,182
2003	15,424,114

FUENTE: Ministerio de Economía

Al observar el comportamiento de la demanda en tabla anterior y de acuerdo a ello la tendencia es la siguiente:

GRAFICO 3.6



La tendencia que podemos ver esta dada por la línea recta, por lo que el modelo estadístico a utilizar para la demanda futura es el de los mínimos cuadrados, por lo que se utiliza el procedimiento similar al efectuado en el cálculo de la demanda total.

TABLA 3.17 Datos retrospectiva de gas propano para sector Industria

Demanda Industrial	DEMANDA (Y) EN GALONES	PERIODO(X)	X(Y)	X ²
2000	11,739,585	0	0	0
2001	12,879,740	1	12879740	1
2002	14,324,182	2	28648364	4
2003	15,424,114	3	46272342	9
	54,367,621	6	87800446	14

FUENTE: Ministerio de Economía /Análisis Propio

$$\begin{aligned}
 Y &= na + bx & 54,367,621 &= 4a + 6b \\
 xY &= a x + bx^2 & 87,800,446 &= 6a + 14b
 \end{aligned}$$

Simultaneando las dos ecuaciones anteriores obtenemos los valores de a y b.

$$a = 11,717,200.9$$

$$b = -1,249,802.9$$

Luego tenemos que la ecuación de la línea es:

$$Y = 11,717,200.9 + 1,249,802.9x$$

La demanda del gas propano en galones para los siguientes años se presenta en la siguiente tabla.

Proyección del consumo de gas propano para los siguientes años.

TABLA 3.18 Protecciones de la Demanda de Gas Propano sector Industrial

AÑO	PERIODO	DEMANDA EN GALONES
2004	4	16,716,412.5
2005	5	17,966,215.4
2006	6	19,216,018.3
2007	7	20,465,821.2
2008	8	21,715,624.1
2009	9	22,965,427

FUENTE: Análisis Propio

3.9.2 CONCLUSIÓN

Al hacer el análisis anterior para el consumo de gas propano total y por separado de los sectores industrial y domestico podemos observar que el sector domestico presenta una demanda aproximada del 80% de las proyecciones de consumo de gas propano y el sector industrial un 20% de la demanda total.

Por lo cual las estrategias de mercado tomarán como prioridad abarcar el mercado domestico sin dejar de lado al sector industrial

3.9.3 DEMANDA POR SUSTITUCIÓN

Bajo este concepto se plantea la posible demanda del biogás; dado que este es un producto nuevo y no existen productos competidores directos, solamente productos similares tales es el caso del gas propano.

Se presentan los siguientes criterios:

- Sobre la base de crecimiento de la demanda de consumo de gas propano en el sector domestico
- Sobre la sustitución de gas propano por biogás.

Tomando los resultados de las encuestas en la aceptación de biogás como un producto sustituto al gas propano la población del sector domestico contesto un 86.87% de

aceptación. Que representa un consumo de 80.6% actual del total de consumo de gas propano en el país.

Por lo tanto la demanda potencial del biogás a nivel nacional para la misma proyección de años es:

Tabla 3.19 Demanda de biogás en el país.

AÑO	DEMANDA(GALONES)
2004	9,497,307.56
2005	114,269,763.4
2006	133,566,644.6
2007	152,863,525.9
2008	17,2160,407.1
2009	191,457,288.4

FUENTE: Análisis Propio

Del 100% de la demanda proyectada de gas propano, el 80% se destina al sector domestico y el 20% al sector industrial.

Del porcentaje del sector domestico de acuerdo al estudio de mercado realizado existe aproximadamente un 86.14% de intención de sustitución del producto, es de esa manera que se obtiene el porcentaje de aceptación para los siguientes años

TABLA 3.20 Proyección de Demanda de Biogás (Sector Domestico)

AÑO	DEMANDA EN GALONES
2004	58,922,413.2
2005	61,770,041.4
2006	64,617,669.6
2007	67,465,297.7
2008	70,312,925.9
2009	73,160,554.1

FUENTE: Análisis Propio

3.10 ESTRATEGIAS DEL MERCADO CONSUMIDOR

- ❖ El mercado destino del producto(biogás) será el sector domestico que tiene mayor demanda de gas propano, se propone el área metropolitana del país debido a que se concentra el mayor numero de población que demanda este producto.
- ❖ Dentro del marco físico del mercado de consumo, se pretende que el producto biogás pueda ser fácilmente obtenido por los consumidores en lugares de su preferencia o a los que acuden con mayor frecuencia para obtener el gas propano.

Estos son:

Centros de distribución

Tiendas

Servicio a domicilio.

Por ser los lugares de mayor preferencia por los consumidores se propone los establecimientos de tiendas para la venta y distribución del producto (biogás), pues el 43.43% del sector doméstico prefiere adquirir el biogás en tiendas, el 14.14% de los mismos, en centros de distribución y el 82.35% del sector industrial prefiere el servicio a domicilio.

❖ Las presentaciones de venta del producto (biogás) serán las de 25 lbs, 35lbs y 20 lbs por tener mayor preferencia en la población. El 41.41% del sector doméstico prefiere la presentación de 25 lbs, y el 70.35% del sector industrial, la presentación de 35 lbs.

❖ El biogás se dará a conocer a la población por medio de una campaña informativa que contenga: folletos, demostraciones y documentos en los que tendrá información precisa del misma acerca de sus propiedades, procesos de elaboración, usos de para preparación de alimentos para el consumo humano y beneficios de este al medio ambiente. Debido a que el 36.36% de la población encuestada del sector doméstico manifestó su preferencia para conocer sobre biogás a través de folletos, y un 42.86% de la población del sector industrial prefiere muestras del producto.

Se propone que esta campaña se de a centros educativos, mercados, instituciones de gobierno y juntas directivas de colonias o barrios.

❖ Promocionar el producto con su envase complementario: se propone incluir el envase de biogás a un precio introductorio los primeros dos años.

- ❖ El precio del biogás debe de considerarse en un rango similar al del gas propano se propone un precio de \$ 4.50 para presentaciones de 25 lbs. un \$ 5.50 para presentaciones de 35 lbs. que son las preferidas por los consumidores, cabe aclarar que con el estudio técnico el precio propuesto puede tener cambios.

Capitulo 4.
Capitulo 4.
Mercado Competidor
Mercado Competidor

4.1 Metodología de la investigación.

4.1.1 Metodología de recolección de datos:

Para el presente estudio se recurrirá a las fuentes de información primaria y secundaria.

Fuentes de datos secundarios:

Son aquellos que están disponibles, pero que fueron recolectados para fines distintos al actual, como ejemplo tenemos las encuestas de propósitos múltiples, datos estadísticos, etc. Estos datos son indispensables pues validan la investigación que se realiza y facilitan su comprensión.

Para la obtención de esta información se consultó:

- ❖ Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC)
- ❖ Corporación de Municipalidades de la Republica de El Salvador (COMURES)
- ❖ Alcaldía Municipal de Ciudad Delgado
- ❖ Alcaldía Municipal de Nejapa
- ❖ Dirección General de Hidrocarburos
- ❖ MIDES

Fuentes de datos primarios:

Están conformados por datos obtenidos originalmente para los propósitos específicos de la investigación que se desarrolla.

Los métodos de recolección de datos necesarios a ser utilizados en los análisis posteriores son:

La encuesta:

Para obtener información primaria se diseñaron dos cuestionarios con el objetivo de recabar información ordenada a cerca de los consumidores, la competencia, los precios, plaza, producto y precio, así como las preferencias de lo que dividimos en consumidor doméstico y consumidor industrial.

El consumidor doméstico es aquel que consume gas para uso en su hogar, en cualquiera de sus formas y presentaciones; el consumidor industrial es aquel que consume gas en su negocio, restaurantes, comedor, en cualquiera de sus formas y presentaciones.

Ambos consumidores son objeto de estudio, por lo tanto se diseñaron dos encuestas para obtener información específica en los dos casos.

Entrevista personal:

Se buscó obtener información directa y específica de los competidores, o fabricantes de productos similares al biogás, en nuestro caso los productores de gas propano, y así cubrir detalles de presentaciones, precios, canales de distribución, etc.

Se puede mencionar entre ellos:

Ing. Pedro Díaz. Gerente de Operaciones de Gas Tomza.

Ing. Henry Reyes. Jefe de Operaciones de Tropigás.

Además de esta forma se obtuvo información sobre materia prima con ayuda de entrevistas personales a los sabedores del tema de desechos orgánicos en el país, los usos que se les da actualmente.

Se puede mencionar entre ellos:

- ❖ Ing Nelson Ulises Rosales (Alcalde Ciudad Delgado)
- ❖ Sr. Víctor Lovo, Encargado de Proyectos del Mercado de Ciudad Delgado.
- ❖ Ing. Nelson Mauricio Estrada M. Sc.; Unidad de Investigación COMURES
- ❖ Ing. Adolfo Barrios (Medio Ambiente alcaldía de Nejapa)
- ❖ Licda. Mirna de Palacios (MIDES)
- ❖ Licda. Sayaza Suzuki (Fondo ambiental de El Salvador)

Observación directa:

La observación directa consiste en visitar las empresas de interés y observar todos los aspectos que a nuestro parecer sean relevantes: fabricación, transporte, almacenaje y distribución del gas propano.

Para nuestro caso se hizo observación directa en las plantas de fabricación y envasado de gas licuado de petróleo: Gas Tomza y Tropicás, además en Centros de Distribución de Z Gas y Elf Gas (Shellane), para la investigación de precios y canales de distribución.

Consulta bibliográfica:

Se consultaron diferentes fuentes bibliográficas de instituciones públicas y privadas, sobre datos de interés para el tema.

- ❖ Primer Censo Nacional de Manejo de Desechos Sólidos
Ministerio del Medio Ambiente y recursos Naturales (ATM 6762-ES)

Consultas a medios electrónicos:

Los sitios de Internet de fabricantes de productos similares (gas propano) en El Salvador, del mismo producto (biogás) en otros países y de organizaciones relacionadas al tema son de mucha utilidad para sustentar la investigación.

De esta forma se encontraron datos sobre otros servicios y productos de los fabricantes de gas licuado de petróleo ofertados en El Salvador y en otros países.

4.1.2 Metodología de encuestas

Las encuestas se distribuyeron en las zonas Paracentral, Occidental y Oriental de El Salvador.

- La encuesta doméstica o industrial, consta de preguntas sencillas que buscan respuestas puntuales y tienen el propósito de recolectar información específica. Existen preguntas con respuesta cerrada, abierta y de ponderación u opción múltiple, en las que el encuestado ordena sus preferencias.

- Preguntas abiertas: Estas permiten al encuestado expresar todo su parecer al responder, esto permite conocer las dudas del encuestado a cerca de nuestro producto.
- Preguntas cerradas: Solo tienen como respuesta Si y No.
- Preguntas de opción múltiple: Debe de calificarse cada opción por preferencia, sirven para conocer los aspectos que el encuestado toma como más importantes que otros, pues las características mayor ponderadas son las que determinarán las estrategias de mercado a seguir con nuestro producto.

4.1.3 Tabulación de datos

Los datos se tabulan por frecuencia de respuestas, por ejemplo en aquellas preguntas de opción múltiple serán tabuladas de tal forma que se represente la verdadera preferencia del consumidor por ciertos aspectos como son precio, calidad, rendimiento, etc.

Análisis de resultados

4.1.4 Proyecciones

Para proyectar la oferta de GLP que tiene las empresas competidoras, se toma como base los datos estadísticos de las importaciones de GLP de 4 años anteriores, luego se separará cada competidor según el porcentaje de su presencia en el mercado reflejado en las encuestas realizadas en el análisis del mercado consumidor.

4.2 Antecedentes

4.2.1 Empresas competidoras

Por ser el biogás un producto no elaborado en El Salvador, sino solamente en países extranjeros como Alemania, India y Cuba, sin tener en dichas localidades proyectos para que su producto sea importado por El Salvador, se puede decir que no existen empresas competidoras como tales; sino más bien empresas fabricantes (o envasadoras y distribuidoras) de productos similares (gas propano o gas licuado de petróleo GLP).

4.3 Productos similares

Aquí se puede hablar del gas licuado de petróleo, conocido también como gas propano. En el país tenemos 4 empresas que lo fabrican y/o envasan:

TROPIGÁS

Fuente: www.cipotes.com

Tropigás posee 16 plantas en todo el país, la principal planta está ubicada en Punta Gorda, La Unión, su capacidad es de dos millones de galones, confirmó el gerente de ventas, Enrique Valle, las demás plantas suelen manejar entre 5,000 y 6,000 galones. La planta de almacenamiento de Tropigás en La Unión es provista de propano proveniente de Houston, TX, vía marítima y por transporte terrestre proveniente de México y Honduras.

Según Jorge Palacios, asesor financiero de Tropigás, 171,000 galones alcanzarían para el consumo de un poco más de un día, ya que la demanda diaria registrada es de 165,000 galones. En México su proveedor es PEMEX y en Houston, Enterprise Products.

En agosto de 1999, el Ministerio de Economía realizó un acuerdo con Tropigás para exigirle que mantenga un inventario mínimo de almacenamiento de 500,000 galones de propano, equivalentes a tres días de consumo, lo que Tropigás ha tratado de cumplir desde entonces.

En El Salvador, Tropigás posee la más grande red de distribución de gas propano para usos domésticos e industriales, esto se confirma con la investigación detallada más adelante por la encuesta. Además de contar con otros productos para el hogar, entre las que se mencionan las cocinas a gas.

GAS TOMZA

HISTORIA.

Al principio de la década de los setenta, a sus 17 años el Sr. Tomás Zaragoza Fuentes inaugura en la ciudad de Chihuahua la nueva planta almacenadora de GLP que hoy se conoce como Drogas de Chihuahua, iniciando así un conglomerado de empresas que constituyen el grupo TOMZA, el cual es considerado uno de los grupos más importantes dentro de la distribución y transporte de GLP en México.

Grupo Tomza lo conforman las 44 Plantas almacenadoras distribuidas en las principales regiones de México: Sonora, Baja California, Chihuahua, México D. F. y Zona Metropolitana, Puebla y Guerrero; sus propias compañías transportadoras de GLP. También una importantísima Industria como es la fabricación de tanques de gas para uso portátil como también la fabricación de Tanque estacionario, producción que se utiliza únicamente para suministro de las empresas pertenecientes al grupo TOMZA.

Recientemente grupo TOMZA se convirtió en una empresa de nivel internacional con la adquisición de 28 Plantas en Guatemala, 1 en El Salvador, ubicada en Chalchuapa y 11 en Honduras distribuidoras de GLP, sus transportadoras para la distribución del producto así como sus importantes Terminales Marítimas para el suministro de GLP a través de barco, ubicadas en los Puertos de Santo Tomás en Guatemala y Omoa en Honduras.

ELF GAS O GAS SHELLANE

GENERALIDADES

Shellane GLP es un versátil combustible que puede ser usado en muchas aplicaciones, ya sean domésticas, industriales y de negocios.

Shellane es un producto del grupo de compañías Shell Gas (GLP), que tiene presencia en más de 65 países, con altos estándares de productos y servicios. Cuenta con personal capacitado para garantizar la calidad y seguridad del GLP Shellane.

Área Comercial

En restaurantes y hoteles puede encontrarse a Shellane proveyendo combustible para cocinas y equipo de enfriamiento, aire acondicionado, secado de ropa, incineración, generación de poder y calentamiento de agua.

Beneficios de Shellane

- ❖ Seguridad Operacional

Shellane garantiza la seguridad de los clientes asegurándose que los sistemas de GLP han sido instalados correctamente y dando capacitaciones a los clientes industriales y de comercio en material de seguridad.

- ❖ Operaciones sin preocupaciones

Shellane ofrece asistencia técnica y de emergencia inmediata.

- ❖ GLP provisto según las necesidades del consumidor

Shellane ofrece al consumidor la presentación de tanque fijo más adecuada a sus necesidades de negocios.

- ❖ Garantía de Provisión

Shellane posee distribuidores en varios sitios en el país, a nivel mayorista y minorista.

En El Salvador las bodegas de Shellane, están ubicadas en la carretera al Puerto de La Libertad, desde allí se distribuye a mayoristas y centros de servicios el gas propano de la marca Elf Gas.

Z GAS

Grupo Zeta es un conglomerado de empresas de capital cien por ciento mexicano, líder en la distribución de GLP en México, con más de 14% del mercado y con operaciones en diversos países de América, entre los que se encuentra Estados Unidos, [Belice](#), [Guatemala](#), [Nicaragua](#), [El Salvador](#), [Costa Rica](#) y [Perú](#).

Éste Grupo que tiene su sede en Ciudad Juárez, Chihuahua está conformado por más de 80 empresas en [México](#) y el extranjero; cuenta con más de siete mil empleados, tiene

almacenes subterráneos de GLP en Estados Unidos y genera productos que se exportan a diversos países.

Grupo Zeta es además, uno de los principales clientes de Pemex en México y al mismo tiempo, le ofrece servicios de apoyo en la comercialización de GLP en la República Mexicana y el Extranjero.

Grupo Z, fue fundado en México el año de 1946, y desde 1970 está operando en los mercados Internacionales.

4.3.1 Análisis de las empresas de productos similares

TROPIGAS

TABLA 4.1 Productos que ofrece Tropicás

Producto	Detalle	Precio (\$)
Instalaciones	25 lb.	1.146
	100 lb.	18.35
Estufas	2 Quemadores (Nisato)	DEPENDE DEL MODELO
	3 Quemadores (Majestic)	
	4 Quemadores (Nisato)	
Quemadores	Negros Chicos	4.00
	Negros Grandes	5.00
	Bronce bruñido Grande	10.00
	bronce bruñido Chico	8.00
	Bronce Forjado Grado	10.00
Reguladores	25 lb.	8.60
Pigtail		4.40
Pigtail Coflex	LG-P55	6.04
Mangueras		2.86
Mangueras Coflex	3/8 * 3/8	6.92
	3/8 * 3/8 200 cm.	5.82
	3/8 * 1/2 50 cm.	3.84

	1/2 * 1/2 F200 m		10.21
Tubos	Con orejas grandes		9.00
	Sin orejas chicos		5.00
	Sin orejas grandes		9.00
Válvulas			3.00
Botones			1.00
Parrilladas	Superior		10.00
	Hornos		10.00
Calentadores Bosch	5 Lt.		163.00
	10 Lt.		218.00
	13 Lt.		270.00
Freidores	ESDO-2032		76.86
Estufas Industriales	Con quemadores de Baja	1 Quemadores.	99.00
		2 Quemadores.	198.00
		3 Quemadores	297.00
	Con Quemadores de Alta	1 Quemadores.	115.00
		2 Quemadores.	230.00
		3 Quemadores	345.00
		4 Quemadores	460.00

FUENTE: www.tropigas.com.pa

TABLA 4.2 Presentaciones de gas que ofrece Tropigás

PRESENTACIONES DE GAS DE TROPIGAS		
PRODUCTO	DETALLE	DIMENSIONES
Cilindros (vacíos)	10 lbs	
	20 lbs	
	25 lbs	
	35 lbs	
	100 lbs	

Tanques Fijos	120 gls (vertical)	56"alto X 31" diámetro
	120 gls (horizontal)	68" largo X 34" ancho X 24" diámetro
	150 gls (vertical)	63" alto X 34" diámetro
	150 gls (horizontal)	85" largo X 34" diámetro
	250 gls	94" largo X 40" ancho X 30" diámetro
	325 gls	116" largo X 42" ancho X 32" diámetro
	500 gls	119" largo X 53" ancho X 43" diámetro
	1000 gls	196" largo X 54" ancho X 44" diámetro

FUENTE: www.tropigas.com.pa

Z GAS

TABLA 4.3 Presentaciones que ofrece Z Gas

PRESENTACIONES DE GAS DE Z GAS		
PRODUCTO	DETALLE	DIMENSIONES
Cilindros (vacíos)	25 lbs	
	100 lbs	
Tanques Fijos	120 gls (vertical)	56"alto X 31" diámetro
	120 gls (horizontal)	68" largo X 34" ancho X 24" diámetro
	150 gls (vertical)	63" alto X 34" diámetro
	150 gls (horizontal)	85" largo X 34" diámetro
	250 gls	94" largo X 40" ancho X 30" diámetro
	325 gls	116" largo X 42" ancho X 32" diámetro
	500 gls	119" largo X 53" ancho X 43" diámetro
	1000 gls	196" largo X 54" ancho X 44" diámetro

SHELLANE (ELF GAS).

PRODUCTOS

Shellane ofrece en El Salvador los siguientes productos:

TABLA 4.4 Presentaciones que ofrece Elf Gas

PRESENTACIONES DE ELF GAS (SHELLANE)		
PRODUCTO	DETALLE	DIMENSIONES
Cilindros (vacíos)	25 lbs	
	35 lbs	
	50 lbs	
	100 lbs	
Tanques Fijos	120 gls (vertical)	56" alto X 31" diámetro
	120 gls (horizontal)	68" largo X 34" ancho X 24" diámetro
	150 gls (vertical)	63" alto X 34" diámetro
	150 gls (horizontal)	85" largo X 34" diámetro
	250 gls	94" largo X 40" ancho X 30" diámetro
	325 gls	116" largo X 42" ancho X 32" diámetro
	500 gls	119" largo X 53" ancho X 43" diámetro
	1000 gls	196" largo X 54" ancho X 44" diámetro

FUENTE: www.shell.com

Fuera de El Salvador, Shellane ofrece AUTOGAS.

GAS TOMZA

TABLA 4.5 Presentaciones que ofrece Gas Tomza

PRESENTACIONES DE GAS TOMZA		
PRODUCTO	DETALLE	DIMENSIONES
Cilindros (vacíos)	35 lbs	
	50 lbs	

	100 lbs	
Tanques Fijos	120 gls (vertical)	56"alto X 31" diámetro
	120 gls (horizontal)	68" largo X 34" ancho X 24" diámetro
	150 gls (vertical)	63" alto X 34" diámetro
	150 gls (horizontal)	85" largo X 34" diámetro
	250 gls	94" largo X 40" ancho X 30" diámetro
	325 gls	116" largo X 42" ancho X 32" diámetro
	500 gls	119" largo X 53" ancho X 43" diámetro
	1000 gls	196" largo X 54" ancho X 44" diámetro

FUENTE: www.grupotomza.com

En El Salvador, en la planta Chalchuapa de Gas Tomza se hacen adaptaciones para instalar el sistema de Autogás en los vehículos.

4.3.2 Otros usos del GLP de las empresas: Z GAS, SHELL y TOMZA.

AUTOGAS

Es un producto usado por las empresas que poseen una flota de autos y quieren reducir los costos de combustible, mantenimiento y reducir la contaminación del aire.

Países industrializados como Japón y Corea del Sur utilizan esta energía alternativa de combustible para transporte público y privado. También se está utilizando en Honduras para flota de taxis.

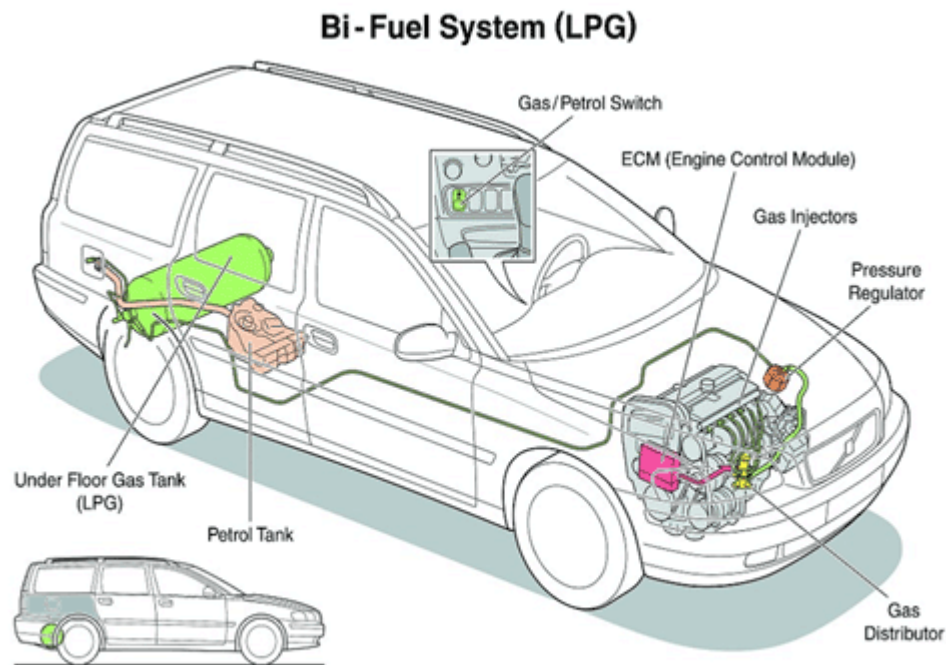
Qué es autogás?

- Auto GLP es el nombre genérico de la mezcla de hidrocarburos (principalmente propano y butano) que existe en forma de vapor y puede ser cambiado a estado líquido aplicándosele presiones moderadas.
- Autogás tiene una composición típica de 60-70% propano y 40-30% butano.
- Autogás tiene propiedades inherentes de quemado limpio



- Las ventajas son muchas, mejora la economía de los conductores y no genera contaminación, el gas no produce carbón porque se quema sin emanar monóxido de carbono.
- Los estándares de seguridad son muy rigurosos, los riesgos de que un tanque de gas estalle en una colisión por muy severa que sea son inexistentes.
- Los laboratorios extranjeros de la empresa Tropicás garantizaron mediante pruebas hidrostáticas la confiabilidad de la seguridad tanto para uso diario como permanente. (Aunque este producto se estudia y desarrolla también por: Grupo Tomza, Shellane y Z Gas)
- El grosor de los tanques es de media pulgada. Las válvulas de seguridad son automáticas, las cuales se disparan de manera inmediata para evitar posibles fugas.

La instalación del sistema Autogás es fácil en las manos de un experto, la mayoría de las partes van sujetas y las alteraciones al vehículo son mínimas, aun puede conservarse todo el sistema de gasolina del vehículo, así s decide cuando usar gas y cuando gasolina, mediante un switch en el tablero del carro.



Las

partes importantes del sistema de autogás son las siguientes:

- ❖ Tanque: acomoda el GLP, viene en diferentes tamaños en un rango de 30 hasta 100 litros.
- ❖ Multiválvula: facilita el rellenado del tanque, sirve como compuerta para cerrar el paso de gas en caso que se rompa la manguera de GLP.
- ❖ Válvula solenoide de GLP: controla la entrada y previene el derrame del sistema de GLP, depende del modo seleccionado.
- ❖ Válvula solenoide de gasolina: controla la entrada y previene el derrame del sistema de gasolina, depende del modo seleccionado.
- ❖ Módulo de control electrónico: regula la salida de GLP, depende de la forma elegida.
- ❖ Gas/Petróleo switch: sirve para cambiar de gasolina a GLP.
- ❖ Regulador de presión o vaporizador: Facilita la vaporización de GLP desde el estado líquido.
- ❖ Mezclador o inyector de gas: introduce el GLP vaporizado en la cámara de combustión.

Ventajas del sistema de carburación a gas GLP.

- ❖ Alarga la vida del motor.
- ❖ Disminuye costos de mantenimiento.
- ❖ Inversión recuperada a corto plazo.
- ❖ Precios del gas GLP menor al de la gasolina.
- ❖ Reduce la emisión de gases contaminantes

El uso del GLP es cada vez mayor en múltiples actividades, por ejemplo en su manejo como carburante en vehículos automotores es garantía de buen funcionamiento, limpieza, mejor repuesta económica y mayor preservación del entorno ecológico.

La adaptación del cilindro de gas en el automotor no interfiere con el sistema normal de combustión. También se puede utilizar gasolina. Teniendo como alternativa la reserva de uno de los dos derivados del petróleo.

La baja emanación de carbón no causa daños en el motor, las válvulas se mantienen limpias y el consumo por aceite se reduce.

La reducción de costos comparado con lo que gasta un carro que usa gasolina, es de un 35 a 40 por ciento.¹⁰ El precio de instalación del sistema de Autogás oscila entre \$900.00 y \$1,000.00

4.3.3 Análisis de los competidores con sus políticas de venta y canales de comercialización.

CUADRO 4.1 Análisis de los competidores, políticas de venta y canales de distribución

EMPRESA	TRANSPORTE	POLÍTICA DE VENTAS	CANAL DE COMERCIALIZACIÓN
GAS TOMZA	Transporta desde el puerto en pipas hasta la planta. El producto final se transporta en pipas o en camiones hasta los distribuidores mayoristas y tiendas; los distribuidores mayoristas hacen entrega a domicilio al consumidor final a excepción de los minoristas.	Al crédito de 15 días para mayoristas (centros de distribución) y minoristas.	Fabricante
Z GAS			Distribuidor mayorista y minorista
ELF GAS (SHELLANE)			Consumidor final doméstico e industrial

¹⁰ Según el Gerente de la División de Carburación de Tropicás en Honduras, Elvin Montalbán.
www.laprensahn.com

<p>TROPIGAS</p>	<p>Transporta el gas licuado (materia prima) en su propio buque desde el extranjero, luego lo deposita en sus propios tanques y lo transporta hasta la planta en pipas.</p> <p>El producto final se transporta en pipas o en camiones hasta los distribuidores mayoristas y tiendas. Los distribuidores mayoristas hacen entrega a domicilio al consumidor final a excepción de los minoristas.</p>		
-----------------	---	--	--

FUENTE: Investigación propia, entrevistas con las empresas respectivas.

<p style="text-align: center;">Tropigás Interno.</p> <p>Externo.</p>	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Personal capacitado en el envasado de gas. -Diversidad de presentaciones para uso doméstico e industrial. -Productos de buen rendimiento. -Productos con disponibilidad en las diferentes zonas (Paracentral y Oriental). -Empresa líder en cobertura en producto en las zonas (Paracentral y Oriental). -Comercialización de productos a Distribuidor mayorista, minorista y consumidor final e industrial. -Empresa que goza de la fidelidad a la marca por parte de los consumidores. -Venta de productos en área urbana y rural. -La promoción del producto se hace en los lugares de venta y distribución (publicidad local). -Producto considerado de primera necesidad. -Rotación de productos en centros de distribución semanalmente. -Buena señalización de seguridad industrial dentro de la planta. 	<p style="text-align: center;">LIMITACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Productos complementarios (envases) defectuosos en grandes cantidades. -No existe un estricto control de la calidad en el envasado del gas. -Los empleados no conservan su equipo de protección personal dentro de la planta. -No existe publicidad masiva. -Precio más alto que la competencia para la presentación de cilindros de 25 lbs.
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Posicionar sus productos en la zona Occidental. -Desarrollar nuevos productos. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS MAXI-MAXI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Esmero en la atención y servicio al cliente mejorando la imagen y captando la atención de clientes potenciales. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS MINI-MAXI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mejorar la calidad de los envases y el control de calidad de todas las fases de producción. -Mejorar el sistema de seguridad industrial mediante el uso del equipo de protección personal dentro de la planta. -Hacer mayor promoción de su producto en la zona Occidental. -Mejorar la estructura de precios en todas las presentaciones de gas.
<p style="text-align: center;">AMENAZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Producto no preferido en la zona Occidental del país, debido a la fuerte competencia de Gas Tomza. -Competencia agresiva de productos similares. -Restricciones legales y comerciales para el Gas licuado de petróleo. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS MAXI-MINI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ampliar la red de distribución en la zona occidental de El Salvador. -Mejorar la publicidad en la zona Occidental. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS MINI-MINI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar y aplicar un sistema de control de la calidad más estricto en el proceso de envasado. -Mejorar la estructura de precio para todas las presentaciones de gas.

<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">Tomza</p> <p style="text-align: center;">Interno.</p> <p style="text-align: center;">Externo.</p>	<p style="text-align: center;">FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Personal capacitado en el envasado de gas. -Diversidad de presentaciones para uso doméstico e industrial. -Productos de buen rendimiento. -Productos con disponibilidad en la zona Occidental posicionándose como líderes de la zona. -Comercialización de productos a Distribuidor mayorista, minorista y consumidor final e industrial. -Empresa que goza de la fidelidad a la marca por parte de los consumidores. -Venta de productos en área urbana. -La promoción del producto se hace en los lugares de venta y distribución (publicidad local). -Producto considerado de primera necesidad. -Uso de equipo automatizado para el envasado dentro de la planta. -Única empresa en el país que posee la tecnología de gas-auto. 	<p style="text-align: center;">LIMITACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Los empleados no conservan su equipo de protección personal dentro de la planta. -No existe publicidad masiva.
<p style="text-align: center;">OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Posicionar sus productos en las zonas paracentral y oriental. -Desarrollar nuevos productos. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS MAXI-MAXI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Esmero en la atención y servicio al cliente mejorando la imagen y captando la atención de clientes potenciales en las zonas Paracentral y Oriental. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS MINI-MAXI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mejorar el sistema de seguridad industrial mediante el uso del equipo de protección personal dentro de la planta. -Hacer mayor promoción de su producto en las zonas Paracentral y Oriental. -Publicidad masiva.
<p style="text-align: center;">AMENAZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Producto no conocido en las zonas Paracentral y Oriental del país, debido a la fuerte competencia de ZGas, Tropigás y Elf Gas. -Restricciones legales y comerciales para el Gas licuado de petróleo. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS MAXI-MINI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ampliar la red de distribución en las zonas Paracentral y Oriental de El Salvador. -Mejorar la publicidad en las zonas. 	<p style="text-align: center;">ESTRATEGIAS MINI-MINI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar y aplicar un sistema de control de la calidad más estricto en el proceso de envasado.

<p>Interno.</p> <p>ELF GAS</p> <p>Externo.</p>	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Personal capacitado en el envasado de gas. -Diversidad de presentaciones para uso doméstico e industrial. -Productos de buen rendimiento. -Comercialización de productos a Distribuidor mayorista, minorista y consumidor final. -Venta de productos en área urbana y rural. -La promoción del producto se hace en los lugares de venta y distribución (publicidad local). -Producto considerado de primera necesidad. -Uso de equipo automatizado para el envasado dentro de la planta. 	<p>LIMITACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Los empleados no conservan su equipo de protección personal dentro de la planta. -No existe publicidad masiva.
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Posicionar sus productos en las 3 zonas del país. -Desarrollar nuevos productos. 	<p>ESTRATEGIAS MAXI-MAXI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Esmero en la atención y servicio al cliente mejorando nuestra imagen y captando la atención de clientes potenciales. 	<p>ESTRATEGIAS MINI-MAXI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hacer mayor publicidad de su producto en las tiendas.
<p>AMENAZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Producto con fuerte competencia de ZGas, Tropigás y Tomza. -Restricciones legales y comerciales para el Gas licuado de petróleo. 	<p>ESTRATEGIAS MAXI-MINI</p> <p>ESTRATEGIAS MAXI-MINI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ampliar la red de distribución en las zonas de El Salvador. -Mejorar la publicidad en las zonas. 	<p>ESTRATEGIAS MINI-MINI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar y aplicar un sistema de mercadeo para los productos que se fabrican. --Desarrollar y aplicar un sistema de control de la calidad más estricto en el proceso de envasado.

<p>Interno.</p> <p>Z GAS</p> <p>Externo.</p>	<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Personal capacitado en el envasado de gas. -Diversidad de presentaciones para uso doméstico e industrial. -Excelencia en el mantenimiento de tanques fijos industriales. -Productos de buen rendimiento. -Comercialización de productos a Distribuidor mayorista, minorista y consumidor final. -Venta de productos en área urbana y rural. -La promoción del producto se hace en los lugares de venta y distribución (publicidad local). -Producto considerado de primera necesidad. -Uso de equipo automatizado para el envasado dentro de la planta. 	<p>LIMITACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Los empleados no conservan su equipo de protección personal dentro de la planta.
<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Posicionar sus productos en las 3 zonas del país. -Desarrollar nuevos productos, así como la tecnología de Auto Gas en el país. 	<p>ESTRATEGIAS MAXI-MAXI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Esmero en la atención y servicio al cliente mejorando la imagen y captando la atención de clientes potenciales. 	<p>ESTRATEGIAS MINI-MAXI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hacer mayor publicidad de su producto en las tiendas.
<p>AMENAZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Producto con fuerte competencia de Elf Gas, Tropicás y Tomza. -Restricciones legales y comerciales para el Gas licuado de petróleo. 	<p>ESTRATEGIAS MAXI-MINI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Ampliar la red de distribución en las zonas de El Salvador. -Hacer mayor promoción y ofertas de su producto 	<p>ESTRATEGIAS MINI-MINI</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar y aplicar un sistema de mercadeo para los productos que se fabrican. --Desarrollar y aplicar un sistema de control de la calidad más estricto en el proceso de envasado.

4.3.3.1 Política de ventas por competidor.

GAS TOMZA.

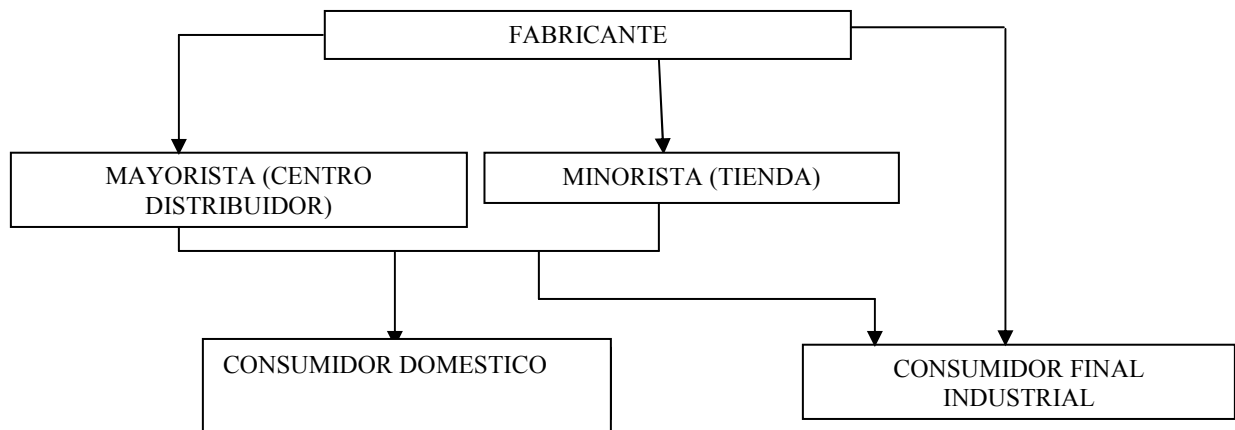
Un contrato en *comodato* es cuando Gas Tomza hace un “préstamo” de tanque estacionario a un cliente. Se otorgan contratos en comodato únicamente bajo los siguientes parámetros:

- ❖ Únicamente en tanques de 3,500 lt. y 5,000 lt. de capacidad
- ❖ El volumen de consumo semanal tiene que ser de al menos 1.5 veces la capacidad del tanque.

Ejemplo: si el tanque es de 3,500lts el consumo debe ser de: 5,250lts semanales. Si el tanque es de 5,000lts el consumo debe ser de: 7,500lts semanales.

4.4 Canales de distribución

Para los cuatro fabricantes de gas propano existentes en el país, se tiene nivel mayorista (centros de distribución), nivel minorista (tiendas), consumidor final domiciliario e industrial.



Mayorista:

Es aquel centro de distribución fiel a una sola marca de gas que se ubica en sitios estratégicos en las comunidades y colonias del país, con estrategias de comercialización propias, dando a conocer su producto entre la vecindad y distribuyéndolo a domicilio a quien llame por teléfono solicitando este servicio (el consumidor final). Los precios son

fijos por la empresa que representan, ganando el dueño de la distribuidora un porcentaje fijo concedido y determinado por el fabricante.

Minorista:

Es aquella tienda de artículos de primera necesidad (alimentos y varios) ubicadas en las comunidades y colonias del país, que como parte de todos los productos que ofertan tienen envases o cilindros de gas; el precio al consumidor final domiciliar o industrial (pequeño) es fijo, solo que la estrategia de comercialización es dar a conocer el gas y los demás productos ofertados en el vecindario, y el consumidor llega personalmente a comprar y llevarse por sus propios medios los cilindros de gas.

Consumidor final domiciliar:

Es aquel consumidor que le da al gas uso doméstico, no para fines de negocios.

Consumidor final industrial:

Es aquel consumidor de gas que le da un uso específico de negocios, ejemplo de ellos son los comedores, pupuserías, restaurantes, pueden poseer tanques fijos de abastecimiento de gas o pueden consumir el gas en cilindros portátiles también.

4.5 Calidad de los productos

El GLP o gas licuado de Petróleo es un producto de primera necesidad, diseñado para uso doméstico e industrial, cuya calidad incide mucho en el peso exacto y el sellado de sus tanques (portátiles o fijos) para evitar cualquier tipo de fuga, esto se resume en dos aspectos importantes: la seguridad y el rendimiento.

CUADRO 4.2 Concepto físico del gas propano

FORMULA	PROPANO	BUTANO
	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
PRESIÓN NORMAL (A TEMP. AMBIENTE)	9 Kg/Cm ²	2 Kg/Cm ²
PUNTO DE EBULLICIÓN	-42°C	0°C
PODER CALORÍFICO	11657Cal/Kg	11823Cal/Kg
PESO ESPECÍFICO	508 Gr/ L	584 Gr./ L

FUENTE: Biogas Works

Se dice que el GLP de calidad tiene estas características:

- ❖ Se produce en estado de vapor, pero se licúa con cierta facilidad, mediante compresión y enfriamiento.
- ❖ No tiene color, es transparente como el agua en su estado líquido.
- ❖ No tiene olor cuando se produce y licúa, pero se le agrega una sustancia de olor penetrante para detectarlo cuando se fugue, llamada *etyl mercaptano*.
- ❖ No es tóxico, solo desplaza el oxígeno, por lo que no es propio para respirarlo mucho tiempo.
- ❖ Es muy flamable, cuando se escapa y se vaporiza se enciende violentamente con la menor llama o chispa.
- ❖ Excesivamente frío, por pasar rápidamente del estado líquido a vapor, por lo cual, al contacto con la piel producirá siempre quemaduras de la misma manera que lo hace el fuego.
- ❖ Es limpio, cuando se quema debidamente combinado con el aire, no forma hollín, ni deja mal sabor en los alimentos preparados con él.
- ❖ Es económico, por su rendimiento en comparación con otros combustibles.
- ❖ Es más pesado que el aire, por lo que al escaparse el gas, tenderá a ocupar las partes más bajas, como el piso, fosas y pozos que haya en el área.

4.6 Análisis de precios

Los precios de las diferentes presentaciones oscilan entre:

TABLA 4.6 Precios máximos permitidos por el MINEC para la venta de GLP en El Salvador

PRECIOS MAXIMOS DE VENTA AL PUBLICO		
GAS LICUADO DE PETROLEO		
PRESENTACION ENVASE	COLONES	DOLARES
35 LIBRAS	50.85	5.81
25 LIBRAS	36.30	4.15
20 LIBRAS	29.05	3.32
10 LIBRAS	14.55	1.66
Precios incluyen IVA.		

FUENTE Ministerio de Economía, Hidrocarburos: precios del GLP. www.minec.gob.sv

Los precios por canal de distribución oscilan entre:

TABLA 4.7 Precios promedio por canal de distribución

PRESENTACION	DISTRIBUIDOR	MINORISTA (TIENDA)	CONSUMIDOR FINAL
25 lbs	\$2.82	\$3.27	\$3.85
35 lbs	\$3.66	\$4.11	\$4.69
100 lbs	\$21.83	\$22.28	\$22.86

FUENTE: Ministerio de Economía, Hidrocarburos

4.6.1 Precios de gas por empresa



TABLA 4.8 Precios de gas por empresa. Recipientes portátiles.

PRESENTACIÓN	EMPRESA		
	Z GAS	ELF GAS	TROPIGAS
10 lbs			\$1.82
20 lbs		\$2.30	
25 lbs	\$3.85		\$4.15
35 lbs		\$3.82	
100 lbs	\$22.86	\$25.26	\$24.41

FUENTE: Tropigás, Shellane y Z Gas.

GAS TOMZA

Precios actualizados al mes de julio de 2004

Servicio para cilindros

Precio unitario
Kilogramo \$ 0.77



TABLA 4.9 Precios de Gas Tomza - cilindros.

PRODUCTO	CAPACIDAD	PRECIO
Cilindros intercambio ^a	Cilindro de 10 Kg. (22 LB)	\$7.70

	Cilindro de 20 Kg. (44 LB)	\$15.40
	Cilindro de 30 Kg. (66 LB)	\$ 23.10
	Cilindro de 45Kgs. (99 LB)	\$ 34.65
Cilindro sin líquido	Cilindro de 10 Kg. (22 LB)	Precio no disponible
	Cilindro de 20 Kg. (44 LB)	\$29.00
	Cilindro de 30 Kg. (66 LB)	\$35.50
	Cilindro de 45Kgs. (99 LB)	Precio no disponible

FUENTE: www.grupotomza.com

Precios actualizados al mes de agosto de 2004.

Servicios a tanques estacionarios

Precio unitario

Litro de auto tanque. \$0.416



TABLA 4.10 Precios Gas Tomza – Tanques fijos

PRODUCTO	CAPACIDAD	PRECIO (INCLUYE IVA)
Tanques Estacionarios	120 Lt.	\$ 142.00
	180 Lt.	\$ 156.00
	300 Lt.	\$ 179.00
	500 Lt.	\$ 309.00
	1000 Lt.	\$ 454.00

	1500 Lt.	\$ 950.00
	1900 Lt.	\$ 1,055.00
	2200 Lt.	\$ 1,250.00
	2800 Lt.	\$ 1,660.00
	3400 Lt.	\$ 1,870.00
	3750 Lt.	\$ 2,154.00
	5000 Lt.	\$ 2,205.00

FUENTE: www.grupotomza.com

4.7 Fijación de precios

Los precios ofertados a mayoristas, minoristas y consumidores finales están controlados y establecidos directamente por cada fabricante.

4.8 Productos sustitutos

Para quienes no utilizan gas propano o gas licuado de petróleo existen sustitutos, como electricidad, el carbón y la leña, mayormente para la preparación de alimentos.

TABLA 4.11 *Productos sustitutos*

PRODUCTO	Presentación	Precio
Leña	Manojo	\$1.14
Carbón	Libra	\$0.57
Gasolina regular	Galón	\$2.30
Electricidad	Kwh.	\$0.13

FUENTE: CAESS, gasolinera ESSO, tiendas.

4.9 Productos complementarios

El gas propano se abastece en cilindros portátiles y tanques fijos, transportados por pipas (tanques gigantes que transportan gas) o camiones con varias unidades de cilindros de gas.

Los cilindros de gas no funcionan si no se tienen los siguientes productos complementarios:

4.9.1 Tanque portátil

Se entiende por recipientes que por su peso pueden ser trasladados manualmente o por carretillas sin mayores dificultades por una persona. Es un tanque de acero fabricado especialmente para contener GLP. (Gas Licuado de Petróleo).

Lleva incorporada una válvula que controla la salida de gas, una llave y manguera que transmite el gas hasta donde es necesario.

Las presentaciones existentes para tanques portátiles son:

10 lb, 20 lb, 25 lb, 35 lb, 50 lb y 100 lb.



4.9.2 Tanque fijo o estacionario

Se entiende por recipiente fijo o estacionario, el tanque de acero fabricado especialmente para contener GLP, y que por su peso y dimensiones puede llenarse solamente en el lugar mismo de su instalación.

Su fabricación esta apegada a la Norma Mexicana NOM-021/3-SCFI-1993 (en los casos de las empresas mexicanas ZGas, Tomza) de recipientes sujetos a presión no expuestos a calentamientos por medios artificiales para contener GLP tipo no portátil para instalaciones de aprovechamiento final de GLP, como combustible. La forma física que tienen normalmente estos tanques, es semejante a cápsulas, esto es, cilíndricos y cabezas semi esféricas, las cuales van fijas al cuerpo con soldadura eléctrica.

TABLA 4.12 Tanques fijos o estacionarios

Tanques Fijos	120 gls (vertical)	56"alto X 31" diámetro
	120 gls (horizontal)	68" largo X 34" ancho X 24" diámetro
	150 gls (vertical)	63" alto X 34" diámetro
	150 gls (horizontal)	85" largo X 34" diámetro
	250 gls	94" largo X 40" ancho X 30" diámetro
	325 gls	116" largo X 42" ancho X 32" diámetro
	500 gls	119" largo X 53" ancho X 43" diámetro
	1000 gls	196" largo X 54" ancho X 44" diámetro

FUENTE: www.grupozeta.com

Clasificación de los Recipientes Fijos:

Con relación a su capacidad y utilización los Recipientes Fijos se clasifican en: Domésticos, Comerciales e Industriales.



- ❖ Según la Norma NOM-021/2-SCFI-1993 de fabricación de tanques de gas sus capacidades son desde 5001 hasta 300,000 mil litros.

- ❖ Según la Norma NOM-021/3-SCFI-1993 las capacidades de tanques estacionarios son de 300, 500, 1000, 2000, 3500 y 5 mil litros.
- ❖ En las plantas de almacenamiento: su capacidad oscila entre 20 mil y 250 mil litros.

Accesorios de control y de seguridad en los almacenes estacionarios para uso domésticos, comercial e industrial.

Un almacén estacionario para uso doméstico, llevará instalados los siguientes accesorios:

VÁLVULA DE RETORNO DE VAPORES

Proporciona capacidad amplia para el retorno de vapores, evitando la presión excesiva que puedan producir las bombas de gran capacidad dentro de los recipientes y facilita la operación de llenado al igualar las presiones dentro del auto-tanque y el tanque estacionario. Los recipientes con capacidades mayores de 340 litros deben llevar esta válvula, de acuerdo a lo indicado en la Norma Mexicana NMX-X-28.

Descripción:

- Conexión de entrada a cilindro.
- Conexión de acoplamiento.
- Medida de hexágono para ajuste.



VÁLVULA DE SERVICIO

Su función es la de controlar la salida de gas a los aparatos de consumo. Incorpora una válvula de retención y una de máximo llenado, con tubo deflector cuya principal función es de indicar cuando se ha alcanzado el nivel de máximo llenado.

Descripción:

- Válvula de retención.
- Válvula de máximo llenado.



VÁLVULA DE MÁXIMO LLENADO

Esta formada por un tubo que va del cuerpo de la válvula de servicio hasta el 85% de la capacidad del recipiente y un tapón que se encuentra en el exterior. Como ya se indicó con anterioridad por reglamento, ningún recipiente fabricado para contener Gas L. P. deberá llenarse a más del 85% de su capacidad por motivos de seguridad. Y si por alguna razón el indicador de nivel falla, como una medida de seguridad extra se ha instalado esta válvula, la cual, cuando el nivel del líquido llegue a la parte inferior del tubo de extensión que tiene adaptado y esté flojo su tapón, permitirá la salida de líquido, señalando así que el recipiente ha alcanzado el 85% de su capacidad en gas líquido. Ésta válvula generalmente se encuentra integrada en la válvula de servicio.

Descripción:

Conexión de entrada a cilindro.

Conexión de salida para la válvula de servicio.



VÁLVULA DE DRENADO DE LÍQUIDOS (Chek-Lok)

Diseñada para proporcionar una forma conveniente de evacuar líquido de tanques estacionarios, antes de moverlos. Ésta válvula resuelve el problema de vacío rápido de los tanques, a un bajo costo y con el máximo de seguridad.

Descripción:

Combinación de válvula de no-retroceso con

Válvula de máximo llenado.

Tapa roscada para cierre hermético.

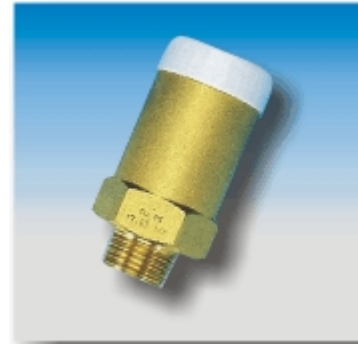


VÁLVULA DE SEGURIDAD

Válvula que al ser instalada en los tanques de almacenamiento de gas, asegura un adecuado desfogue cuando se presenta en el interior una sobrepresión, además su acción instantánea asegura un mínimo de pérdida de gas, cierra automática y herméticamente después de la descarga.

Descripción:

- Apertura de válvula de seguridad.
- Capacidad de desfogue.
- Conexión de entrada a cilindro.
- Medida de hexágono, para el ajuste.



MEDIDOR DEL NIVEL DE LÍQUIDO

El medidor debe ser del tipo flotador magnético o rotatorio. Además debe contar con un medidor de nivel de máximo llenado en todos los casos. Para recipientes de 1000 litros o más, pueden llevar alternativamente el medidor de nivel de tipo rotatorio o flotador magnético. Estos medidores deben estar calibrados para que en ningún caso, dicho nivel exceda al 85% de la capacidad en los recipientes para instalaciones a la intemperie. Como lo indica la Norma Mexicana.

Descripción:

- Carátula de plástico irrompible.
- Cuerpo de latón forjado (bridado o roscado).
- Flecha de aluminio templado.
- Tubo soporte de aluminio.
- Corona y piñón de acero inoxidable.
- Brazo de flotador en aluminio.
- Contrapeso de plomo fundido sobre el brazo.



Reguladores

El regulador es verdaderamente el corazón de una instalación de GLP. Éste debe compensar por las variaciones en la presión del tanque y así mismo suministrar un flujo constante de GLP a los aparatos consumidores. Suministra la presión a pesar de la carga variable producida por el uso intermitente de los aparatos.



Aún cuando un sistema de etapa única puede operar de forma adecuada en muchas instalaciones, el uso de un sistema de dos etapas ofrece la máxima precisión en la instalación. La regulación de dos etapas puede tener como resultado una operación de GLP más rentable para el distribuidor debido al poco mantenimiento requerido y a menos llamadas para reparar la instalación.

Ventajas de la Regulación de Doble Etapa (Regulador de Alta Presión)

❖ Presiones uniformes en los aparatos

Es un regulador de alta presión en el recipiente para compensar por las variaciones en las presiones de entrada, y un regulador de baja presión en el edificio para suministrar una presión de descarga constante a los aparatos, ayuda a mantener una eficiencia máxima y una operación libre de problemas durante todo el año.

❖ Menos congelación y menor número de llamadas de reparación

La congelación del regulador ocurre cuando la humedad del gas se condensa y se congela en las superficies frías de la boquilla del regulador. La boquilla se enfría cuando el gas a alta presión se expande a través de ella hacia dentro del regulador.

El enfriamiento es aún mayor en sistemas de etapa sencilla a medida que el gas se expande a presión a través del tanque de una sola boquilla del regulador.

Los sistemas de dos etapas pueden reducir en gran parte la posibilidad de congelación resultando en menos llamadas de servicio debido a que la expansión del gas de la presión del tanque se divide en dos partes, con menos enfriamiento en cada regulador. Además, después de que el gas sale del regulador de primera etapa, éste absorbe calor de la línea, lo que reduce aún más la posibilidad de congelación en la segunda etapa.

Clasificación de los Reguladores

❖ Reguladores de Primera Etapa de Alta Presión

Proporcionan regulación precisa de primera etapa en sistemas de dos etapas de tanque en volumen. Estos reguladores manejan la vaporización de tanques de hasta 1200 galones; reducen la presión del tanque a una presión intermedia de 5 a 10 PSIG. También se usan para abastecer quemadores de alta presión para aplicaciones tales como estufas o calderas industriales. También se incorporan en instalaciones de múltiples cilindros.

❖ Reguladores de Segunda Etapa de Baja Presión

Diseñados para reducir la presión de primera etapa a la presión del quemador.

Ideal para instalaciones: de múltiples cilindros, comercios de mediano y gran tamaño, aplicaciones industriales y sistemas domésticos.

Se monta directamente en la tubería de la casa; elimina la necesidad de empalmes de acoplamientos, acodados y soportes.

❖ Reguladores de Etapa Sencilla

Regulador fuerte y compacto que incorpora muchas de las características de calidad que se encuentran en los reguladores domésticos más grandes. Diseñados para regular la presión del tanque a la presión del quemador.

❖ **Reguladores Compactos de Doble Etapa**

Regulador compacto de dos etapas está diseñado para reducir la presión del envase a una presión de descarga. Diseñado para aplicaciones domésticas pequeñas.

TUBERÍA DE PRIMERA ETAPA

TABLA 4.13 *Entrada de 10 PSIG con una caída de presión de 1 PSIG.*

Tamaño del tubo o tubería de cobre, en pulgadas		Longitud del tubo o tubería, en pies*									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Tubería de Cobre (D. E.)	3/8	558	383	309	265	235	213	196	182	171	161
	1/2	1387	870	700	599	531	481	443	412	386	365
	5/8	2360	1622	1303	1115	988	896	824	767	719	679
	3/4	3993	2475	2205	1887	1672	1515	1394	1297	1217	1149
Tubería de hierro	1/2	3339	2295	1843	1577	1398	1267	1165	1084	1017	961
	3/4	6982	4799	3854	3298	2923	2649	2437	2267	2127	2009
	1	13153	9040	7259	6213	5507	4989	4590	4270	4007	3785
	1-1/4	27004	18560	14904	12756	11306	10244	9424	8767	8226	7770
	1-1/2	40461	27809	22331	19113	16939	15348	14120	13136	12325	11642
2	77924	53556	43008	36809	32623	29559	27194	25299	23737	22422	
Tamaño del tubo o tubería de cobre, en pulgadas		Longitud del tubo o tubería, en pies*									
		125	150	175	200	225	250	275	300	350	400
Tubería de Cobre (D. E.)	3/8	142	130	118	111	104	90	89	89	82	76
	1/2	323	293	269	251	235	222	211	201	185	172
	5/8	601	546	502	467	438	414	393	375	345	321
	3/4	1018	923	843	790	740	700	664	634	584	543

Tubería de hierro	1/2	852	772	710	660	619	585	556	530	488	454
	3/4	1780	1613	1484	1381	1296	1224	1162	1109	1020	949
	1	3354	3039	2796	2601	2441	2305	2190	2089	1922	1788
	1-1/4	6887	6240	5741	5340	5011	4733	4495	4289	3945	3670
	1-1/2	10318	9349	8601	8002	7508	7092	6735	6426	5911	5499
	2	19871	18005	16564	15410	14459	13658	12971	12375	11385	10591

* Longitud total de tubería desde la salida del regulador de primera etapa hasta la entrada del regulador de segunda etapa (o a la entrada del regulador de segunda etapa más lejano).

TUBERÍA DE PRIMERA ETAPA

TABLA 4.14 Entrada de 5 PSIG con una caída de presión de 1 PSIG

Tamaño del tubo o tubería de cobre, en pulgadas		Longitud del tubo o tubería, en pies*									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Tubería de Cobre (D. E.)	3/8	454	312	251	215	190	172	159	148	138	131
	1/2	938	644	518	443	393	356	327	304	286	270
	5/8	1907	1311	1053	901	799	724	666	619	581	549
	3/4	3334	2291	1840	1575	1396	1265	1163	1082	1015	959
Tubería de hierro	1/2	2946	2025	1626	1392	1233	1118	1028	957	897	848
	3/4	6161	4234	3400	2910	2579	2337	2150	2000	1877	1773
	1	11605	7976	6405	5482	4859	4402	4050	3768	3535	3339
	1-1/4	23826	16376	13150	11255	9975	9038	8315	7735	7258	6856
	1-1/2	35699	24536	19703	16863	14946	13542	12458	11590	10875	10272
	2	68753	47253	37946	32477	28784	26080	23993	22321	20943	19783
Tamaño del tubo o tubería de cobre, en pulgadas		Longitud del tubo o tubería, en pies*									
		125	150	175	200	225	250	275	300	350	400
Tubería de Cobre (D. E.)											

FUENTE: Tropigas El Salvador

TUBERÍA PLÁSTICA DE PRIMERA ETAPA

TABLA 4.15 Entrada de 10 PSIG con una caída de presión de 1 PSIG.

Capacidad máxima de tubería plástica en miles de BTU/hr de Gas-LP.

Tamaño de la tubería de plástico		Longitud de la tubería, en pies*									
NPS	SDR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1/2T	7.00	1387	954	766	655	581	526	484	450	423	399
1/2	9.33	3901	2681	2153	1843	1633	1480	1361	1267	1188	1122
3/4	11.00	7811	5369	4311	3690	3270	2963	2726	2536	2379	2248
1T	11.50	9510	6536	5249	4492	3981	6307	3319	3088	2897	2736
1T	12.50	10002	6874	5520	4725	4187	3794	3490	3247	3046	2878
1	11.00	14094	9687	7779	6658	5901	5346	4919	4578	4293	4055
1 -	10.00	24416	16781	13476	11534	10222	9262	8521	7927	7438	7026
1/4	11.00	66251	45534	36566	31295	27737	25131	23120	21509	20181	19063
2											
Tamaño de la tubería de plástico		Longitud de la tubería, en pies*									
NPS	SDR	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400
1/2T	7.00	354	321	295	274	257	243	231	220	203	189
1/2	9.33	995	901	829	772	724	684	649	620	570	530
3/4	11.00	1992	1805	1660	1545	1449	1369	1300	1241	1141	1062
1T	11.50	2425	2197	2022	1881	1765	1667	1583	1510	1389	1293
1T	12.50	2551	2311	2126	1978	1856	1753	1665	1588	1461	1359
1	11.00	3594	3257	2996	2787	2615	2470	2346	2238	2059	1916
1 - 1/4	10.00	6226	5642	5190	4829	4531	4280	4064	3878	3567	3318
2	11.00	16895	15308	14084	13102	12293	11612	11028	10521	9680	9005

FUENTE: Tropigas El Salvador

** Longitud de tubería desde la salida del regulador de primera etapa hasta entrada del regulador de segunda etapa (o a la entrada del regulador de segunda etapa más lejano).*

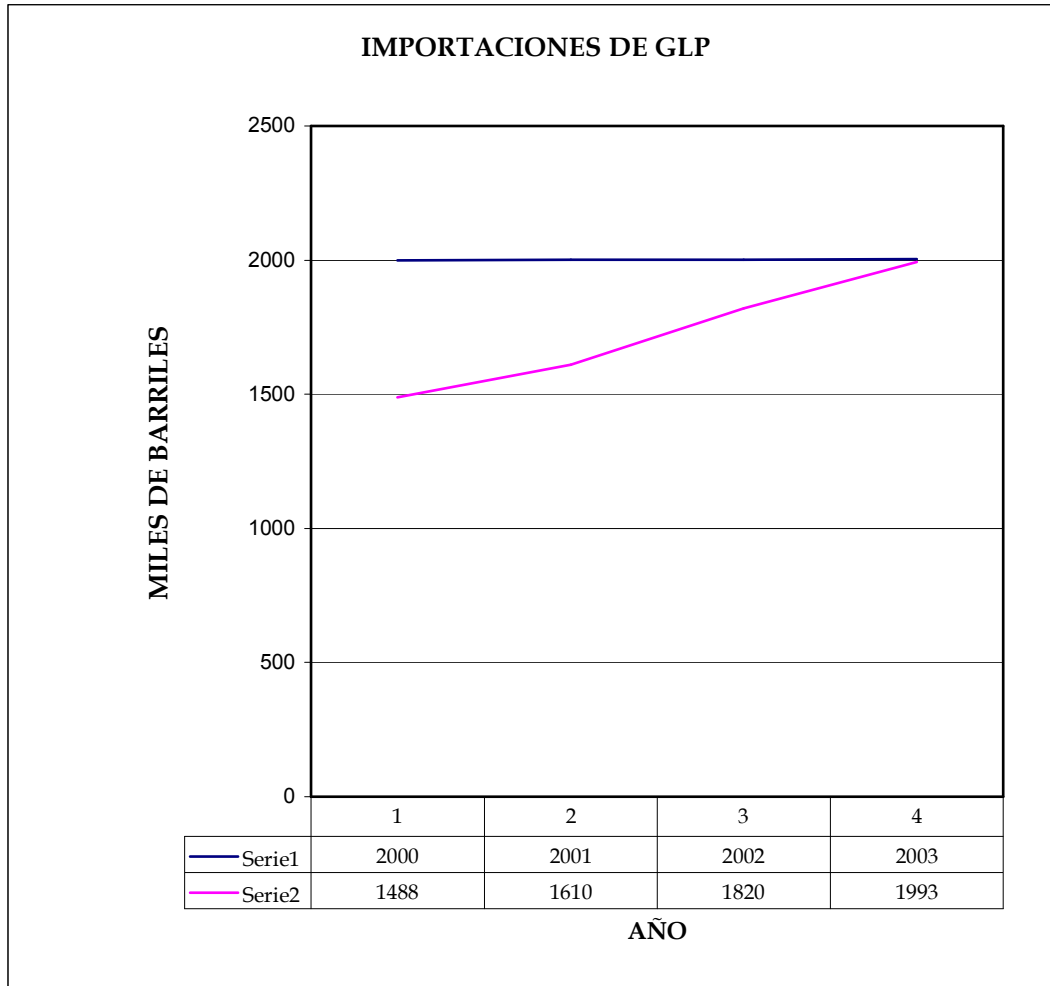
DIMENSIONES DE TUBERÍA DE SEGUNDA ETAPA, PRIMERA ETAPA O ETAPA DOBLE INTEGRAL

Entrada de 11 pulgadas columna de agua con una caída de 1/2 pulgada de columna de agua.

4.10 Proyecciones

Para proyectar la oferta de GLP que tiene las empresas competidoras, se toma como base los datos estadísticos de las importaciones de GLP de 4 años anteriores, pues estos datos nos aseguran la producción de GLP los cuales muestran la tendencia siguiente:

GRAFICO 4.1 Importaciones de GLP años 2000 a 2003



FUENTE: Ministerio de Economía

TABLA 4.16 Importaciones de GLP en miles de barriles año 2000 al 2003

Año	Importaciones de GLP en miles de Barriles
2000	1488
2001	1610
2002	1820
2003	1993

FUENTE: Ministerio de Economía

Como se ve la tendencia es una línea recta, por ello se utiliza el método de mínimos cuadrados, para poder proyectar las importaciones para los próximos 5 años.

TABLA 4.17 Cálculo de mínimos cuadrados

Año	Importaciones de GLP (Y)	Periodo (x)	xY	X ²
2000	1488	0	0	0
2001	1610	1	1609.869	1
2002	1820	2	3640.846	4
2003	1993	3	5978.652	9
	6911.065	6	11229.367	14

FUENTE: Análisis Propio

$$Y = na + bx \qquad 6,911.06 = 4a + 6b$$

$$XY = ax + bx^2 \qquad 11,229.36 = 6a + 14b$$

Simultaneando las ecuaciones anteriores, se encuentra el valor de a y b:

$$a = 1,468.94$$

$$b = 172.55$$

La ecuación de la línea recta es:

$$Y = 1,468.94 + 172.55 x$$

La producción de GLP en los próximos cinco años se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 4.18 Proyección de las importaciones de GLP año 2004 al 2008

Año	Importaciones de GLP (en miles de barriles)
2004	2,159.14
2005	2,331.69
2006	2,504.24
2007	2,676.79
2008	2,849.34

FUENTE: Análisis Propio

Por ser el GLP un producto de importación, pues en el país no se tiene petróleo, se tomó para proyectar la oferta, los datos de importación de años anteriores. A fin de conocer el porcentaje de esta oferta nacional de GLP que corresponde a cada competidor, se toma el

porcentaje de participación en el mercado nacional que se reveló en la encuesta, según la preferencia de los clientes por cada marca, como sigue:

TABLA 4.19 Preferencias de los clientes según marca de gas propano

EMPRESA	PORCENTAJE DEL MERCADO NACIONAL
TROPIGAS	67.68%
ELF GAS (SHELLANE)	9.09%
GAS TOMZA (COINVER)	8.08%
Z GAS	11.11%
Cualquier marca	4.04%

FUENTE: Estudio de Mercado Biogás

A partir de este cuadro, puede proyectarse la oferta de gas propano para cada competidor

TABLA 4.20 Oferta proyectada de gas propano para cada competidor en miles de barriles

AÑO	COMPETIDOR				
	TROPIGAS 67.68%	ELF GAS 9.09%	TOMZA 8.08%	Z GAS 11.11%	CUALQUIER MARCA 4.04%
2004	1446,53	194,31	172,72	237,49	86,36
2005	1561,77	209,79	186,48	256,41	93,24
2006	1677,68	225,36	200,32	275,44	100,16
2007	1792,92	240,84	214,08	294,36	107,04
2008	1908,83	256,41	227,92	313,39	113,96

FUENTE: Análisis Propio

De esta oferta nacional se proyecta cubrir un 86.14% con el producto de Biogás, proyectándose para los próximos 5 años así:

TABLA 4.21 Oferta proyectada de Biogás en miles de barriles. Año 2004 al 2008

Año	Oferta de Biogás (en miles de barriles)
2004	1859.883196
2005	2008.517766
2006	2157.152336
2007	2305.786906
2008	2454.421476

FUENTE: Análisis Propio

4.11 Resultados y estrategias de Mercado Competidor

RESULTADOS Y PROPUESTAS DEL MERCADO COMPETIDOR

PRECIO

Los precios indicados en los cuadros anteriores por los competidores son los precios de ventas al consumidor final, teniendo como referencia las regulaciones de precios del Ministerio de Economía al GLP y tomando la decisión de entrar al mercado con un precio razonable, consideramos conveniente adoptar los siguientes precios, para las diferentes presentaciones de biogás:

BIOGAS

- ❖ Las presentaciones de venta del producto (biogás) serán las de 25 lbs, 35 lbs y 20 lbs

TABLA 4. 22 Precios preliminares de venta de Biogás.

PRESENTACIÓN	Rango de Precio \$
20LBS	\$3.00
25 LBS	\$3.50
35 LBS	\$4.50

FUENTE: Análisis Propio

- ❖ El precio del biogás debe de considerarse en un rango menor al precio promedio para consumidor final del gas.

PUBLICIDAD

Del resultado de mercado sabemos que el consumidor doméstico le gusta saber de biogás a través de folletos (36.36%), demostraciones 29.75% y documentos 18.18%, que son los medios con mayor puntaje en las encuestas del estudio del mercado consumidor. Entonces se harán estrategias para publicitar el producto a través de medios escritos, programando algunas demostraciones del producto en las colonias y comunidades.

También el consumidor industrial está interesado en charlas y muestras del producto.

Se cree que siguiendo estas estrategias podría darse a conocer el producto y tomar un posicionamiento en la mente del consumidor en general.

CANALES DE DISTRIBUCIÓN

Los canales seleccionados para distribuir biogás son:

Planta Procesadora – Centros de Distribución

Planta Procesadora – Centros de Distribución – Consumidor final

Planta Procesadora – Tienda – Consumidor final

Planta Procesadora – Consumidor final

PLAZA

Los puntos de ventas serán tiendas y Centros de distribución de Biogás, con servicio a domicilio.

OFERTAS Y PROMOCIONES

Al iniciar la distribución de biogás, se hará promoción del producto en las tiendas y centros de distribución, repartiendo hojas volantes en la vecindad y dando charlas informativas.

LOGOTIPO

El logotipo a usar será un recuadro con el nombre BIO GAS inserto en el, de color celeste y letras negras y blancas, montado sobre un marco fondo gris. Se pretende con estos colores (celeste) representar materia prima



natural y orgánica, el fondo gris se hace con el objetivo de no mostrar diferencias con el tanbo que será de color gris metálico que es el color natural de los tambos para gas, sin pasar por el proceso de pintado, al evitar este proceso se indica que contiene la menor cantidad posible de químicos que por lo general contienen las tóxicas pinturas para metales.



Capitulo 5.

Capitulo 5.

Diagnostico y Conceptualización del Diseño

Diagnostico y Conceptualización del Diseño

5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Área Metropolitana de San Salvador (AMSS) , está constituida por 14 municipios. Según datos de la Dirección de Estadísticas y Censos del Ministerio de Economía, el AMSS, contribuye cerca del 44% del PIB nacional, y según la misma fuente ya para 1992 concentraba cerca de 1.5 millones de habitantes, con una densidad poblacional promedio de 2540 h/km², y se estima una proyección para el año 2010 de 3750 h/k² de densidad poblacional y una población total que alcance los 2,365,135 de salvadoreños.

La producción de basura en las ciudades del Gran San Salvador ha ido experimentando aumentos sustanciales, a causa del crecimiento poblacional, el 65% de la generación de basura corresponde a los hogares, las municipalidades han ido enfrentando dificultades, para dar respuesta a esa demanda Se estima que 26% queda sin cobertura, en ciertos municipios es mayor déficit, estas familias corresponden a quienes viven en lugares de difícil acceso, que no pagan el servicio de recolección y por tanto se deshacen de los desechos quemándolos, botando en las barrancas la basura, o enterrándola.

Ante la magnitud de la dinámica del crecimiento poblacional del área urbana del gran San Salvador la problemática del manejo integral de desechos sólidos es un punto de interés para los gobiernos municipales quienes son los responsables del manejo de ellos. Existen esfuerzos conjuntos por parte de los gobiernos municipales del gran San Salvador a fin de encontrar una solución sostenida al grave problema de la basura; sin embargo no se ha podido encontrar un método sostenible para el manejo integral de los desechos.

Pese a haberse creado rellenos sanitarios como una solución a este problema se ha determinado en base a la experiencia que este tipo de proyectos no proporcionan una solución adecuada al problema de la basura debido a los grandes volúmenes generados, esta no es una solución sostenible para el problema.

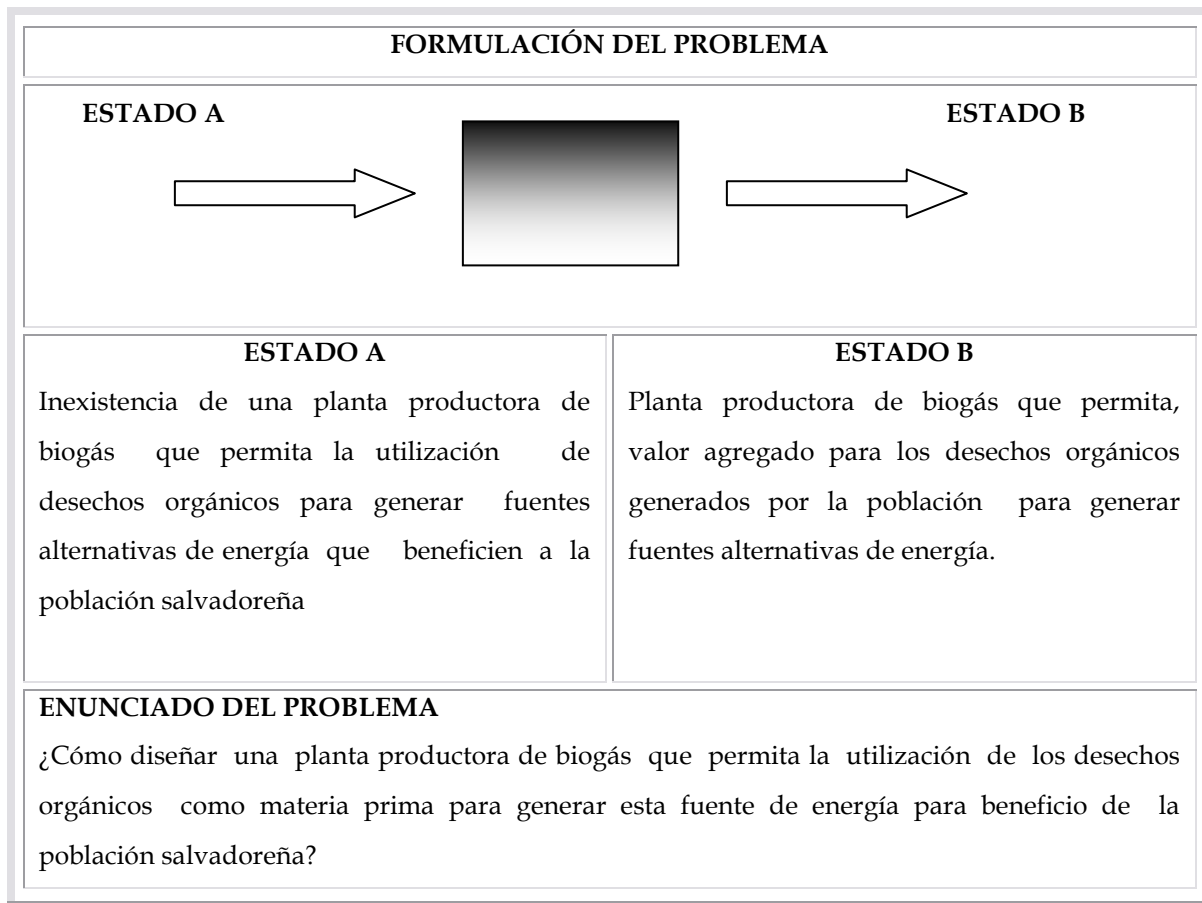
Existen métodos alternativos de tratamiento de los desechos, la fracción sólida (cartón, papel y aluminio) generalmente es reciclada; sin embargo la fracción orgánica no reciben un adecuado tratamiento. En otros países industrializados como Alemania, Italia y Canadá la fracción orgánica es tratada haciendo uso de la Digestión Anaeróbica obteniendo como resultado Biogás de alta calidad como fuente alternativa de combustible.

Actualmente en nuestro país no existe un adecuado tratamiento de los desechos orgánicos, de tal forma que se obtengan beneficios para la población; las fuentes de

energía derivadas del petróleo tienen una marcada tendencia a la alza. Sin embargo el gas propano recibe un subsidio por el gobierno¹¹ que mantiene estables los precios del mismo. El consumo de gas propano tiende a aumentar debido al crecimiento poblacional en los últimos años ¹², es necesario por ello buscar fuentes alternativas de energía limpia que permita la reutilización de los desechos orgánicos generados por la población para obtener fuentes sustitutas de energía.

¿Qué tan factible es la creación de una planta productora de Biogás a partir de los desechos orgánicos mediante un estudio técnico económico para la misma?

5.2 FORMULACION DEL PROBLEMA



¹¹ Diario de Hoy, Julio 2004

¹² Dirección General de Hidrocarburos, MINEC

TABLA 5.1 Análisis del problema, variables de entrada.

VARIABLE DE ENTRADA	LIMITACIONES
DESTINATARIO DEL PRODUCTO	SECTOR DOMÉSTICO
Interés en sustituir el uso de gas propano por biogás	El sector domestico que consume gas y tiene interés en cambiar a biogás en un 90.91%
PRODUCCION	
Planta procesadora de desechos orgánicos para obtener biogás en el país	Ninguna
CONOCIMIENTOS DE PRODUCCION DE BIOGAS (gas de origen orgánico)	
Conocimientos sobre producción de gas de origen orgánico	No se tiene experiencias de producción de Biogás a partir de desechos orgánicos a nivel industrial.
MERCADO CONSUMIDOR	
Aceptación de biogás	86.14% de la población encuestada acepta el biogás
Conocimientos sobre biogás	65.99% de la población encuestada no conoce sobre el biogás

Fuente: Estudio de Mercado.

TABLA 5.2 Análisis del problema, variables de salida

VARIABLES DE SALIDA		LIMITACIONES	
Beneficio económico		El diseño debe generar ganancias	
Beneficio social		Generación de empleos	
Beneficio ecológico		Ninguna	
VARIABLES DE SOLUCION			
<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de organización - Tamaño de la empresa 		<ul style="list-style-type: none"> - Aspecto técnico - Aspecto gubernamental - Aspectos legales - Formas de financiamiento 	
RESTRICCIONES	CRITERIO	VOLUMEN	
<ul style="list-style-type: none"> - La solución debe beneficiar a la población salvadoreña - Debe cumplir con requisitos legales vigentes - La solución debe estar dentro de los rangos de disponibilidad de MP 	<ul style="list-style-type: none"> - Sencillez - Efectividad - Confiabilidad - Probabilidad real de financiamiento - Realizable en el entorno económico del país 	Solución única que consiste en un diseño factible técnica y económicamente, para una planta productora de biogás a partir de desechos orgánicos. USO Se debe actualizar e un periodo de 5 años.	
BUSQUEDA DE SOLUCIONES			
<ul style="list-style-type: none"> - Empresa Industrial - Empresa semi-industrial 		<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de organización y tamaño de la empresa 	

Fuente: Análisis propio.

5.3 ANALISIS DEL PROBLEMA

Para analizar el problema se detallan las variables de entrada y salida con sus respectivas limitaciones o condiciones a considerar, previo el planteamiento de una serie de variables de solución que se evalúan para elegir para llegar a establecer la solución más favorable.

1- Variables de solución

- ❖ *Tipo de organización:* esta referida a las diferentes formas de trabajo o de organización que puede presentar la solución en áreas funcionales y departamentos que constituyan la empresa y dependerá del tipo de sociedad que constituyan.

- ❖ *Tamaño de la empresa:* refiere a los distintos parámetros utilizados por diferentes instituciones para determinar según sean sus intereses el tamaño de la empresa productora.

- ❖ *Nivel de desarrollo industrial:* referente a los elementos que intervienen en proceso de producción a emplearse en el diseño de empresa y éste puede ser artesanal, semi-industrial e industrial.

Se tienen otros aspectos importantes a considerar para definir la solución:

Apoyo gubernamental:

- a) Apoyo por parte del gobierno, a través de las alcaldías municipales con capacitaciones para la adecuada recolección de los desechos orgánicos (materia prima).
- b) Apoyo por parte de instituciones de educación superior que puedan aplicar sus conocimientos en lo referente a asistencia técnica, investigación y desarrollo.

Formas de Financiamiento: refiere a las diferentes oportunidades, formas y fuentes de financiamiento que pueda tener la planta procesadora de biogás, en función de la capacidad o condiciones de recursos con los que se cuenta.

5.4 CRITERIOS DE EVALUACION

- ❖ **SENCILLEZ:** La solución debe ser práctica, considerando elementos y recursos básicos para obtener resultados satisfactorios.
- ❖ **EFFECTIVIDAD:** la solución propuesta debe lograr los resultados esperados.

- ❖ **MONTO DE LA INVERSIÓN:** refiere a la cantidad de dinero necesario para la realización de la solución propuesta.
- ❖ **CONFIABILIDAD:** que la solución responderá a las expectativas de los consumidores.
- PROBABILIDAD REAL DE OBTENER FÍNANCIAMIENTO:** refiere a la probabilidad de éxito en la gestión de los fondos necesarios para realizarla solución

5.5 BÚSQUEDA DE SOLUCIÓN

Se debe considerar y establecer opciones de solución que satisfaga las restricciones y criterios expuestos durante la formulación del problema que además cumplan con las variables de solución establecidas anteriormente, estas soluciones se agruparán en 3 categorías:

CUADRO 5.1 Alternativas de Solución

SOLUCIONES	
<i>Criterio</i>	<i>Alternativa</i>
Nivel de desarrollo industrial	Proceso Artesanal. Proceso Semi-industrial Proceso Industrial
Tamaño de la Empresa	Grandes Medianas Pequeñas
Tipo de organización	Cooperativas Sociedad Civil de Capital e Industria Sociedad Anónima

La metodología seguida para establecer el modelo de solución mas adecuada para la problemática planteada se muestra a continuación:



Desechos Orgánicos



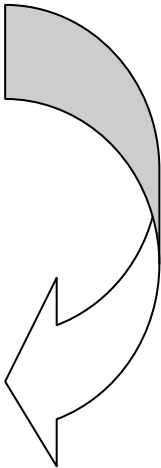
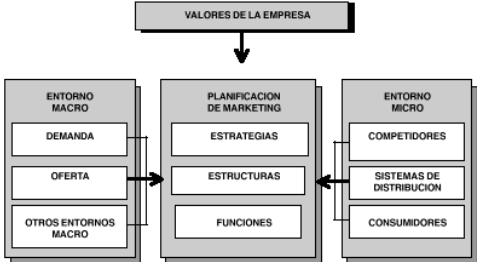
Selección de nivel de industrialización



Selección de tamaño de empresa



Tipo de Organización



PROCESO DE SELECCION

5.6.1 Nivel de desarrollo industrial

Este se puede clasificar sobre la base de los elementos que intervienen en su proceso de producción:

Artesanal

En este nivel todas las actividades en el desarrollo del proceso de producción son realizadas sin la utilización de ninguna clase de máquina o equipo especializado. Altamente desarrollado en países latinoamericanos como Cuba, Costa Rica y Colombia permite obtener y procesar desechos generados a nivel domestico y comunidades que no cuentan con el adecuado tratamiento de desechos. Las materias primas utilizadas principalmente son excrementos humanos, porcinos y bovinos.

En los países anteriormente mencionados existen numerosos digestores rurales en funcionamiento. Estos proveen gas para cubrir necesidades de cocción e iluminación, a la vez que van recuperando suelos degradados a través de siglos de cultivos.

Semi-industrial

La producción de Biogás a escala semi-industrial es desarrollada mediante el empleo de Biodigestores de bajo nivel de procesamiento de desechos. El biogás se obtiene por la acción de un determinado tipo de bacterias sobre los residuos biodegradables, utilizando procesos de fermentación anaerobia. Dentro de los residuos biodegradables utilizados en este nivel se engloban:

- Los lodos de las estaciones depuradoras de aguas residuales
- Los residuos biodegradables de instalaciones industriales (Son industrias como la cervecera, azucarera, conservera, alcoholera, la de derivados lácteos, la oleícola, la alimentaria y la papelera las que generan éste tipo de residuos)

Industrial

Todas las operaciones del proceso productivo se desarrollan con la ayuda de algún tipo de maquinaria o equipo. Se hace uso de la automatización del proceso y el equipo

generalmente siempre es especializado. Con capacidad de manejar grandes volúmenes de materia es recomendado para el tratamiento de la fracción orgánica generada en centros urbanos.

5.6.2 Tamaño de la empresa

El tamaño de la planta procesadora puede ser establecida en base al número de empleados y/o en base a sus activos. Mediante la determinación del tamaño de empresa permitirá aportar elementos para la planificación de los recursos humanos y materiales que se requerirán para el adecuado funcionamiento de la misma.

Existen varias clasificaciones del tamaño de la empresa según diferentes instituciones, la que se considerará para efectos de este estudio es la clasificación según FIGAPE, ésta es según sus activos y el número de personal ocupado:

CUADRO 5.2 Clasificación del tamaño de empresa según FIGAPE

PARÁMETROS	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA	GRANDE
ACTIVOS	A 155 mil	A 300 mil	A 500 mil	Mas 500 mil
PERSONAL	1 a4	5 a 19	20 a 49	Mas 49

Fuente: FIGAPE.

5.6.3 Organización de la Planta procesadora

Existen elementos comunes que caracterizan a cualquier organización, estos son:

- ❖ Objetivos y metas
- ❖ Recursos humanos
- ❖ Recursos materiales
- ❖ Información

A) Clasificación de las organizaciones:

Organizaciones formales

Son las organizaciones que, cumpliendo con las características que les son propias, distribuyen entre sus miembros las actividades, responsabilidades y autoridad de una

forma precisa, explícita y relativamente permanente. Pertenecen a este grupo, por ejemplo, las facultades, las escuelas y las empresas en general.

Organizaciones informales

Son las que, cumpliendo con las características antes mencionadas, no tienen una distribución de actividades, responsabilidades y autoridad de una forma explícitamente definida.

Se caracterizan porque las relaciones entre sus integrantes son muy dinámicas, el número de sus integrantes y el liderazgo entre ellos varían constantemente y hay un continuo proceso de formación y disolución de grupos.

Clasificación

A continuación, clasificaremos a las organizaciones en función de diferentes puntos de vista; ellos son su actividad económica, su tipo legal, su tamaño y la propiedad del capital

B) Según el sector de la economía en que se desarrollan su actividad económica

Del sector primario

Trabajan en el sector primario de la economía de un país o región. Su actividad económica consiste en obtener recursos naturales o la explotación agrícola-ganadera

Del sector secundario

Trabajan en el sector secundario de la economía de un país o región. Su actividad económica consiste en la transformación de materias primarias en bienes de consumo o de inversión

Del sector terciario

Trabajan en el sector terciario de la economía. Se dedican a comprar y vender bienes y/o prestar servicios. No elaboran ni añaden nada que transforme a estos productos, si bien, en algunos casos, puede finalizar un proceso industrial modificando la presentación de los productos (envases, tamaños, etc.).

c) Según su tipo legal**Unipersonales**

El dueño es una única persona física. No está obligado a llevar libros comerciales si no está matriculado como comerciante.

Sociedades

Las asociaciones, cualquiera fuera su objeto, que adopten la forma de sociedad en alguno de los tipos previstos por la ley de sociedades comerciales quedan sujetas a la misma. Los distintos tipos de sociedades se sintetizan en el siguiente cuadro:

TABLA 5.4 tipos de sociedades

Civiles	No están regidas por la ley de Comercio	
Comerciales	De personas	De hecho. Colectivas. De responsabilidad limitada. De capital e industria. En comandita simple. Cooperativas.
	Por acciones	Anónimas. En comandita por acciones.

Fuente: FIGAPE.

D) Según su tamaño**Pequeñas**

Se caracterizan por tener reducido capital, escasa tecnología y pocos recursos humanos. En la mayoría de los casos son empresas familiares o unipersonales.

Medianas

Se caracterizan por tener más capital que las anteriores, un nivel medio de tecnología y personal ocupado. En general, adoptan algunas de las formas jurídicas de las sociedades de personas.

Grandes

Se caracterizan por un gran volumen de operaciones, mayor capital y dotación de personal, así como también por un uso intensivo de tecnología. Generalmente, adoptan la forma de sociedades por acciones.

E) Según la propiedad del capital

Públicas

El dueño del capital es el Estado, en cualquiera de sus formas; nacional, provincial o municipal.

Privadas

El dueño o los dueños del capital son particulares.

Mixtas

La propiedad del capital es en parte pública y en parte de los particulares.

TABLA 5.5 Tipos de empresas.

Empresas	Según sector económico	Según tipo legal	Según tamaño	Según propiedad
	Primarias	Unipersonales	Grandes	Publicas
	Secundarias	De personas	Medianas	Privadas
	Terciarias	Por acciones	Pequeñas	Mixtas

Fuente: FUSADES

5.7 EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES PROPUESTAS.

Con el fin de realizar un análisis técnico de los parámetros propuestos para la solución, se ha considerado evaluarlos por medio de la técnica de evaluación por puntos, para el caso se priorizan los criterios establecidos en el análisis del problema, asignándoles un valor porcentual, también se utiliza una escala de evaluación por puntos para priorizar las opciones de solución presentadas en el mismo.

El método de evaluación por puntos se utilizará sólo para evaluar a las soluciones que tiene que ver con el tipo de organización y el nivel de desarrollo industrial.

5.7.1 Según el tipo de organización.

a. Asignación de pesos a los criterios.

Luego de haber descrito en que consiste cada criterio de evaluación, se presenta una Tabla resumen de todos ellos con su respectivo valor porcentual de acuerdo a la importancia relativa que cada uno posee para la evaluación de la mejor alternativa.

TABLA 5.6 Ponderación de los criterios de evaluación para evaluar el tipo de organización.

Nº	Criterio	Valor Porcentual
1	Efectividad	25%
2	Confiabilidad	20%
3	Sencillez	30%
4	Monto de la inversión	15%
5	Probabilidad real de obtener financiamiento	10%
TOTAL		100%

Fuente: Análisis Propio

b. Escala de valoración de criterios:

TABLA 5.7 Calificación de los criterios para seleccionar el tipo de organización

VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
Muy favorable	3
Favorable	2
desfavorable	1

Fuente: Análisis Propio

c. Selección del tipo de organización.

Al tener la ponderación de cada uno de los criterios considerados importantes para evaluar las alternativas y la calificación respectiva a las valoraciones dadas, se procede a seleccionar la alternativa más favorable para el desarrollo de la empresa.

Para ello se construirá una matriz de puntos en donde se representará cada una de las alternativas de solución según la siguiente denominación:

ALTERNATIVA 1: Cooperativas.

ALTERNATIVA 2: Sociedad Civil de Capital e Industria

ALTERNATIVA 3: Sociedad Anónima

Descripción de los tipos de sociedades establecidas como alternativa

- ❖ **La cooperativa:** es una sociedad constituida por personas que se asocian, en régimen de libre adhesión y bajo libre voluntad, para la realización de actividades empresariales, encaminadas a satisfacer sus necesidades y aspiraciones económicas y sociales, con estructura y funcionamiento democrático, conforme a los principios formulados por la alianza cooperativa internacional en los términos resultantes de la Ley.

- ❖ **De capital e industria:** este tipo de sociedad se caracteriza porque unos socios aportan dinero (capital) y otros aportan su trabajo. El o los socios capitalistas responden como los socios de la sociedad colectiva. Los socios que aportan su industria responden hasta la concurrencia de las ganancias no percibidas.

- ❖ **Sociedad anónima:** el capital de este tipo societario está dividido en acciones. El aporte es solo de dinero. El socio compra acciones; se llama, entonces, accionista. Su responsabilidad se limita al aporte. En este tipo societario, la administración de la sociedad no está en manos de los accionistas; su gestión se lleva a cabo a través de un directorio, que es elegido por la asamblea de accionistas.

Cada una de estas alternativas será evaluada por los criterios establecidos anteriormente a fin de elegir la mas adecuada

TABLA 5.8 Evaluación por puntos para tipo de organización.

CRITERIOS	VALOR PORCENTUAL	ALTERNATIVAS		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1	25%	2	2	2
2	20%	2	2	2
3	30%	2	1	3
4	15%	2	2	2
5	10%	3	1	2
TOTAL	100%	2.1	1.6	2.3

FUENTE: Análisis propio

Como puede verse en el Tabla 5.8 la solución más favorable es la alternativa 3 que corresponde Sociedad Anónima debido a que de esta forma es más fácil financiar el proyecto.

5.7.2 Según el nivel de desarrollo industrial

Para obtener el nivel de desarrollo industrial más favorable para la planta productora de biogás, se utiliza el método de evaluación por puntos.

a. Asignación de pesos a los criterios.

A los criterios que se describieron anteriormente se les asigna un valor porcentual de acuerdo a un orden prioritario, esta vez para evaluar las alternativas de la variable de solución nivel de desarrollo industrial.

TABLA 5.9 Ponderación de los criterios para nivel de desarrollo industrial

Nº	Criterio	Valor Porcentual
1	Efectividad	35%
2	Confiabilidad	30%
3	Sencillez	18%
4	Monto de la inversión	17%
TOTAL		100%

Fuente: Análisis Propio

b. Escala de valoración de criterios:

TABLA 5.10 Calificación de los criterios para seleccionar el tipo de organización

VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
Muy favorable	3
Favorable	2
desfavorable	1

Fuente: Análisis Propio

c. Selección del Nivel de Industrialización.

Una vez se han ponderado los criterios según su importancia relativa y se ha dado la respectiva calificación para evaluar las alternativas, se procede a seleccionar el nivel de desarrollo industrial más apropiado para el modelo de empresa según las siguientes alternativas:

ALTERNATIVA 1: Proceso Artesanal.

ALTERNATIVA 2 .Proceso Semi-industrial.

ALTERNATIVA 3: Proceso Industrial

TABLA 5.11 Evaluación por puntos para nivel de desarrollo industrial

CRITERIOS	VALOR PORCENTUAL	ALTERNATIVAS		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
1	35%	1	2	3
2	30%	1	2	3
3	18%	3	2	2
4	17%	2	2	2
TOTAL	100%	1.53	2	2.65

Fuente: Análisis Propio

Por lo tanto, el nivel de desarrollo industrial a adoptar para el modelo de empresa industrial.

5.7.3 Según el tamaño de la empresa.

El tamaño más apropiado para la planta es gran empresa debido a la alta inversión requerida para la implantación de este tipo de empresa y a los altos volúmenes de desechos orgánicos a procesar requieren una alta inversión en maquinaria y equipo así como en asistencia técnica.

5.8 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.8.1 Concepción de la solución.

Una vez evaluado y elegido las diferentes opciones para las categorías involucradas la solución se define:

TABLA 5.12 Conceptualización de la solución

Tipo de Organización.	Nivel de Desarrollo Industrial.	Tamaño de la Empresa	Apoyo Municipal
Sociedad anónima	Industrial.	Grande	Recolección y capacitación

Fuente: Análisis Propio

Tomando en cuenta los resultados obtenidos del estudio de mercado y diagnóstico se define la solución:

“Diseño de una planta productora de Biogás a partir de los desechos orgánicos provenientes del área metropolitana de San Salvador constituida por una sociedad anónima con un nivel de desarrollo industrial clasificada como gran empresa, con el apoyo de las municipalidades a través de la recolección y capacitación a la población”.

5.8.2 Descripción de los componentes.

Una vez conceptualizada la solución se presenta un panorama general a fin de describir los posibles componentes de la solución, estos se presentan a continuación.

Elementos Externos.

❖ Capacitaciones

Este elemento consiste en capacitaciones dirigidas a la población impartidas por las municipales en cuanto a la separación de desechos orgánicos que facilitara la recolección de la materia prima a utilizar en la planta

❖ Marco legal

Este elemento incluye los requisitos legales para la constitución de una gran empresa que permita su funcionamiento.

❖ **Financiamiento**

Para la constitución de será necesario definir el financiamiento a través de acciones provistas por los socios de las mismas.

❖ **Beneficios Económicos**

Son las ganancias que se espera que tengan los socios accionistas de la empresa como resultado de los ingresos que se tengan por las ventas del producto terminado.

❖ **Beneficio Social**

La creación de la planta de biogás generará empleos a la comunidad circundante, a los involucrados directamente en su funcionamiento (empleados de la misma).

❖ **Beneficio Ecológico**

El beneficio ecológico que la planta proporcionará al medio ambiente será una reducción a la contaminación producida por los desechos orgánicos sin reutilizar.

❖ **Usuarios**

Estos son los consumidores del producto, ya sean domésticos y/o industriales, pues mediante la comercialización del biogás se obtendrán las ganancias esperadas por la empresa.

Elementos Internos.

❖ **Subsistema Producción**

En este apartado, se establecerán los requerimientos necesarios para el procesamiento de la materia prima, como son: maquinaria y equipo, tecnología, mano de obra, etc; que permitirán la transformación de desechos orgánicos para la producción de biogás.

❖ **Subsistema Control de calidad**

En este subsistema se especificarán las normas de calidad que el biogás deberá cumplir tomando como base las normas ya existentes de gas propano vigentes en el país, comprendiendo la calidad de las materias primas, proceso y producto terminado.

❖ Subsistema Comercialización

En este subsistema se definirán los mecanismos de adquisición de la materia prima, productos complementarios, los canales de distribución del producto terminado, y el establecimiento de estrategias de mercado para posicionar el producto.

❖ Subsistema Organización

En este se define la estructura administrativa de la empresa, las relaciones internas de la misma y el grado de responsabilidades.

❖ Subsistema Contabilidad

En este subsistema se controlan los egresos e ingresos de la empresa, los flujos de efectivo, los estados de resultados al final del período y demás controles que permitirán determinar los niveles de ganancias y el cumplimiento de requerimientos establecidos por la ley.

Capítulo 6. Ingeniería del Proyecto

Capítulo 6. Ingeniería del Proyecto

6.1 DISEÑO DEL PRODUCTO

6.1.1 PRODUCTO

Biogás envasado producido a partir de desechos orgánicos de origen vegetal

Composición del Biogás: Con el termino Biogás se designa a la mezcla de gases resultantes de la descomposición de la materia orgánica realizada por acción bacteriana en condiciones anaerobias. La composición de Biogás depende del tipo de desecho utilizado y las condiciones en que se procesa. Los principales componentes del Biogás son el metano (CH_4) y el dióxido de carbono (CO_2). Aunque la composición del Biogás varía de acuerdo a la biomasa utilizada.

El metano, principal componente del Biogás, es el gas que le confiere las características combustibles al mismo. El valor energético del Biogás por lo tanto estará determinado por la concentración de metano alrededor de 20 - 25 MJ/m³. El metano es un gas combustible, incoloro, inodoro, cuya combustión produce una llama azul y productos no contaminantes.

El Biogás se produce en un recipiente cerrado o tanque denominado biodigestor el cual puede ser construido con diversos materiales como ladrillo y cemento, metal o plástico. El biodigestor, de forma cilíndrica o esférica posee un ducto de entrada a través del cual se suministra la materia orgánica en forma conjunta con agua, y un ducto de salida en el cual el material ya digerido por acción bacteriana abandona el biodigestor. Los materiales que ingresan y abandonan el biodigestor se denominan afluente y efluente respectivamente. El proceso de digestión que ocurre en el interior del biodigestor libera la energía química contenida en la materia orgánica, la cual se convierte en Biogás.

CUADRO 6.1 Composición de Biogás

Metano, CH_4	60 - 70% volumen
Dióxido de carbono, CO_2	40 - 30%
Sulfuro de hidrógeno, H_2S	0 - 3
Hidrógeno, H_2	0 - 1

FUENTE: *Biogás Project LGED*

6.1.2 ENVASADO DEL PRODUCTO

La necesidad de almacenar el Biogás para su comercialización es evidente en la medida en que se desea asegurar un abastecimiento abundante y regular en las industrias y de los consumidores en general.

El envasado del producto debe poseer las siguientes características:

- ❖ Peso exacto
- ❖ Utilización de cilindros en buen estado que impidan fugas
- ❖ Instalación de válvulas de seguridad
- ❖ El Biogás debe ser envasado en cilindros que cumplan con la norma internacional ISO 1 1439 Gas Cylinders. High Pressure Cylinders for the On-Board Storage of Natural Gas
- ❖ Incoloro e Inodoro al momento de ser producido, pero se debe agregar *ethyl mercaptano* para detectar fugas del producto
- ❖ Combustión limpia

6.1.3 DURACIÓN O VIDA ÚTIL

El Biogás es combustible muy limpio comparado con otras fuentes de energía tradicionales lo que facilita el cumplimiento de exigentes normas ambientales. Una de las grandes ventajas del Biogás respecto a otros combustibles, es la baja emisión de contaminantes en su combustión.

No existe un periodo de fecha limite o de caducidad para el uso del combustible puesto que puede permanecer en su estado natural durante por largos periodos de tiempo sin que se altere su valor energético; sin embargo si lo existe para los cilindros en donde es almacenado, se debe tener presentes las fechas de caducidad de tuberías y accesorios para su utilización.

6.1.4 PRESENTACIONES

Las presentaciones de venta mas adecuadas para la comercialización del producto en base al diagnostico realizado son recipientes de 20, 25 y 35 lbs por ser los mas aceptados por los

usuarios de este tipo de producto. El cilindro tendrá su logotipo distintivo de la marca Biogás y un sello térmico de polietileno exigido por el Ministerio de Economía para asegurar el peso exacto

FIGURA 6.1 Presentaciones Biogás

20, 25 y 35 lbs



6.1.5 EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

Los principales factores que influyen en el desarrollo de la digestión anaerobia son la composición del sustrato o residuo orgánico a utilizar y determinados parámetros ambientales u operacionales que se describen a continuación.

■ *Porcentaje de humedad*

El porcentaje máximo permitido de humedad en los desechos orgánicos deberá ser considerado y evaluado al momento de recepción e ingreso de materia prima para asegurar el adecuado desarrollo de la digestión anaeróbica. La materia orgánica verde generalmente presenta valores de humedad mayores que los desechos marrones. Un adecuado balance de ellos permitirá mantener la descomposición en valores adecuados para su manejo.

CUADRO 6.2 Sólidos Totales Contenidos en materiales comunes de Fermentación

Material	Contenido de materia seco (%)	Líquido contenido (%)
Materia Orgánica Marrón	80	20
Materia Orgánica Verde	24	76

FUENTE: Biogás Project LGED

■ Temperatura

La velocidad de crecimiento de los microorganismos responsables del proceso anaerobio aumenta con la temperatura. Se definen tres rangos de temperaturas para clasificar los sistemas: psicrófilico, por debajo de 20° C o a temperatura ambiente; mesófilico, entre 30-40° C, y termófilico entre 50 y 65° C. El rango mesófilico es el más utilizado, pese a que el termófilico presenta ciertas ventajas, como la mayor rapidez, la higienización del residuo, eliminación de larvas, organismos patógenos y una mayor hidrólisis en las partículas. Sin embargo, el rango termófilico puede ser más inestable, sobre todo por la mayor toxicidad de determinados compuestos a altas temperaturas, como el nitrógeno amoniacal o los ácidos grasos de cadena larga.

La producción media de Biogás por kilogramo de materia orgánica a temperatura ambiente y mesofílica se muestra en el Cuadro 6.2 por cada kilogramo de materia orgánica que se descompone a temperatura ambiente se produce aproximadamente 0.27 m³ de Biogás, al incrementarse la temperatura hasta el rango mesofílico obtendremos 0.43 m³ por Kilogramo procesado. Se presentan también algunos materiales comunes para la producción de Biogás

CUADRO 6.3 Radios de Producción de Biogás para algunos materiales comunes de Fermentación
Temperaturas (m^3/kg materia Orgánica)

Material	Temperatura Media (35° C)	Temperatura Ordinaria (8° - 25° C)
Desechos Orgánicos	0.43	0.25 - 0.30
Estiércol de Ganado	0.30	0.20 - 0.25

FUENTE: Biogás Project LGED

■ Relación Carbono : Nitrógeno

Los materiales a utilizar en los tanques de digestión deben tener una adecuada relación de estos dos elementos lo cual permitirá lograr mayores rendimientos. Se considera en general que los estiércoles y los desechos vegetales tienen una relación adecuada (Cuadro 6.3) y para el caso de materiales desbalanceados los mismos pueden ser corregidos mediante la mezcla de residuos vegetales de un alto contenido de carbono. Se considera relaciones óptimas Carbono:Nitrógeno un rango que oscila entre **23 y 30:1**

CUADRO 6.4 Relación Carbono Nitrógeno de algunos materiales comunes de Fermentación

Material	% de carbono contenido en el material	% de Nitrógeno contenido en el material	Relación C:N
Desechos Orgánicos	14	0.54	27:1
Estiércol de Ganado	7.3	0.29	25:1

FUENTE: Biogás Project LGED

■ pH y Alcalinidad

Los microorganismos anaerobios necesitan un pH cercano a la neutralidad para su correcto desarrollo, aunque permiten ciertas variaciones pueden aparecer problemas si se encuentra por debajo de 6 o sube por encima de 8,3. El nivel de pH afecta fundamentalmente a la actividad bacteriana responsable de la digestión.

Para la determinación del pH de los materiales ingresados se realizará una prueba de laboratorio utilizando medidores de pH que determinen el porcentaje de acidez de los mismos; de encontrarse variaciones importantes se procederá a modificar la composición mediante la mezcla adecuada de desechos. El rango de valor permisibles se presentan son: **Valor de pH: Neutro y rangos 6.8 a 7.2**

■ *Toxicidad e inhibición.*

Diversos compuestos pueden resultar tóxicos para los microorganismos responsables del proceso anaerobio. La mayoría de los compuestos tóxicos son nutrientes a bajas concentraciones y es al superar cierto límite cuando comienzan a inhibir el crecimiento bacteriano.

El nitrógeno es un importante nutriente, pero puede provocar toxicidad si se encuentra en elevada concentración. La influencia de la composición del sustrato es clave, pero influyen también otros factores, como el pH y la temperatura que pueden potenciar la formación de formas tóxicas.

■ *Nutrientes*

El proceso anaerobio se caracteriza, frente a procesos aerobios por los bajos requerimientos de nutrientes, debido fundamentalmente a los bajos índices de producción de biomasa. A pesar de ello, los desechos orgánicos necesitan para su desarrollo el suministro de una serie de nutrientes minerales, además de una fuente de carbono y de energía. Los valores mínimos necesarios para el correcto crecimiento de los microorganismos se muestran en la Tabla 6.1.

TABLA 6.1 Rangos de concentración de nutrientes, necesarios para el correcto crecimiento de las bacterias anaerobias (Henze, 1995)

	g/kg sustrato
Nitrógeno	80-120
Fósforo	10-25
Azufre	10-25
Hierro	5-15

FUENTE: Biogás Project LGED

Mediante la aplicación de muestreo simple se realizarán pruebas de laboratorio a la materia prima en el momento de ingreso y cuando el sustrato se encuentre en los tanques de fermentación para verificar que los parámetros especificados para cada tipo de nutriente se encuentren en los parámetros establecidos. Por cada kilogramos de materia orgánica se espera los nutrientes varíen en el rango especificado.

■ *Potencial Redox*

Es un indicador del carácter oxidante o reductor del sistema. Este parámetro debe ser suficientemente bajo para poder asegurar el desarrollo de las poblaciones metanogénicas estrictas. En cultivos puros las bacterias metanogénicas requieren un potencial redox entre -300 mV y -320 mV. El Potencial de Redox es controlado mediante pruebas de laboratorio practicados al ingreso de la materia prima y pruebas de laboratorio a los materiales en los tanques de fermentación.

Aquí se muestran los parámetros a evaluar

- ❖ Relación Carbono-:Nitrógeno (C:N) 20:1 y 30:1
- ❖ Humedad entre 40 y 60%
- ❖ pH neutro
- ❖ Nutrientes

La clasificación de la materia prima y las formas de recepción esperadas para cada una de ellas se describe a continuación:

CUADRO 6.5 Presentaciones de Materia Prima

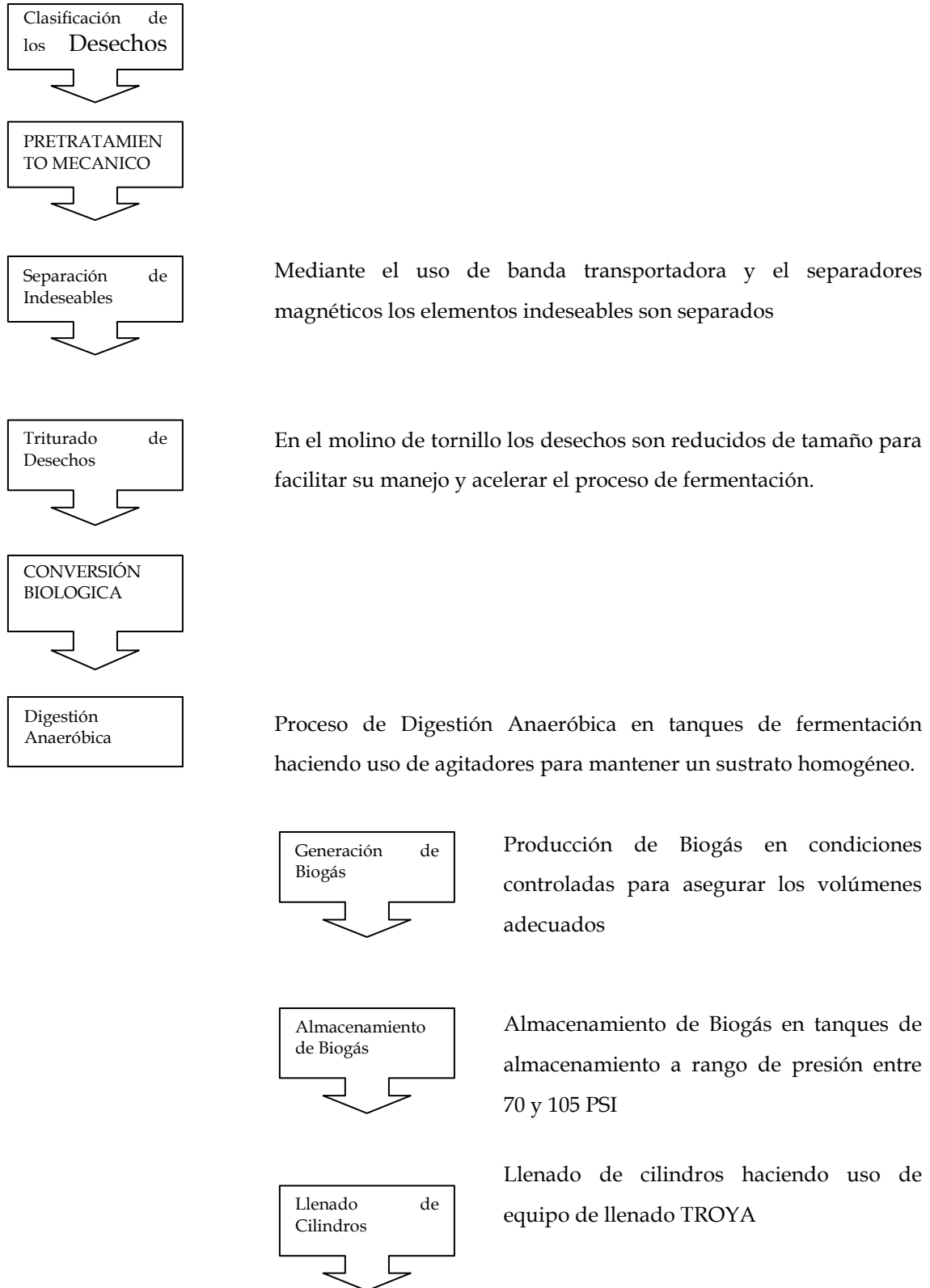
Clasificación	Materia orgánica	Presentación
Materia orgánica verde	<ul style="list-style-type: none"> • Desechos de Hortalizas • Césped • Maleza verde • Restos de Cocina (No carne, aceites, grasas) 	Redes Barriles
Materia orgánica marrón	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas • Plantas Muertas • Paja • Papel • Flores marchitas • Restos de madera no tratada, cenizas • Restos de fruta 	Redes Bolsas plásticas Barriles

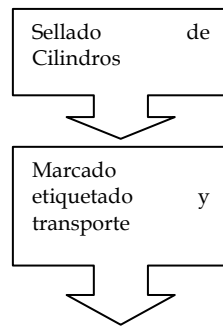
FUENTE: Investigación Propia

6.2 PROCESO PRODUCTIVO

6.2.1 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

FIGURA 6.2 Proceso Productivo Biogás





6.2.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

1- Recepción y almacenamiento de Materia Prima

Se captará los desechos orgánicos provenientes de los mercados del gran San Salvador realizando el pesaje de los camiones para el cálculo de la tasa a cobrar a las diferentes alcaldías por la recepción de los mismos.

La recepción de la materia prima se realizará en 2 estaciones de recepción con capacidad de procesar cada una de ellas 100 toneladas de desechos diarios para cumplir con el pronóstico de recepción; establecido para el primer periodo de operación de la planta como 129.05 toneladas/día ¹³

La Figura 6.3 muestra una vista esquemática de las estaciones de recepción de materia prima; los desechos orgánicos allí depositados serán transportados por medio de una banda transportadora para facilitar la separación de elementos indeseables. La evaluación técnica de la maquinaria utilizada se muestra en la sección 6.8 de este capítulo.

FIGURA 6.3 Recepción y almacenamiento de Materia Prima



¹³ Estudio de Mercado Abastecedor (Tabla 2.10)

2- Pesaje de Desechos

Mediante el uso de basculas durante el ingreso de los camiones recolectores se realiza el pesado de la materia orgánica. La diferencia entre el peso del camión y el peso total obtenido permitirá establecer la cantidad de materia orgánica que ingresa a la planta. El valor obtenido se utilizará determinar las tasas de cobro a las alcaldías que depositen sus desechos y planificación de la producción dentro de la planta

EL pesaje es realizará por los operadores de recepción haciendo uso de una bascula para vehículo de 300 toneladas de capacidad; como se estableció en el estudio de mercado abastecedor el costo por tonelada ingresada a la planta de tratamiento es de \$10.00¹⁴

FIGURA 6.4 Pesaje de Camiones



3- Verificación de la Calidad de la Materia Prima

El proceso de inspección de los desechos orgánicos que ingresan a la planta es realizado por medio de una prueba de laboratorio a una muestra aleatoria verificando los parámetros establecidos para la materia prima.

El principal objetivo del control de calidad es verificar la composición de la materia orgánica. En caso de encontrarse que la composición de los desechos orgánicos es desbalanceada; se deberá establecer los parámetros químicos que necesitan ser modificados mediante la introducción de materia orgánica verde o marrón de acuerdo con los requerimientos de nutrientes. La muestra será tomada 2 veces al día por los operarios de recepción de materia prima y será llevada a la unidad de control de calidad para efectuar la prueba.

¹⁴ Estudio de Mercado Abastecedor (Sección 2.4.2)

TABLA 6.2 Parámetros verificación de la calidad

Punto de Inspección	Parámetro	Valor Promedio	Equipo a Utilizar
Verificación de la Calidad Materia Prima	Humedad	30-40%	
	Relación Carbono Nitrógeno	20:1 y 30:1	Análisis de Laboratorio
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Toxicidad (Amoniaco)	<25 gr/kg	Análisis de Laboratorio
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	Análisis de Laboratorio
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Tiempo de Retención	< 7 días	
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	

FUENTE: HAASE Energietechnik AG, Neumünster, Germany

Los aspectos observados en este punto son:

- Nutrientes
- pH y alcalinidad
- Toxicidad e Inhibición
- Tiempo de Retención

Entre los instrumentos utilizados para el control de calidad en este punto tenemos:

- **Refractómetro:** Se utiliza para conocer la dispersión matizada de las sustancias plásticas, sólidas presentes.
- Sirve para observar e identificar las larvas, huevecillos, poblaciones microbianas, insectos y material extraño.
- **Potenciómetro:** Mide el pH de la materia prima.
- **Viscosímetro:** Mide la viscosidad de la materia prima.

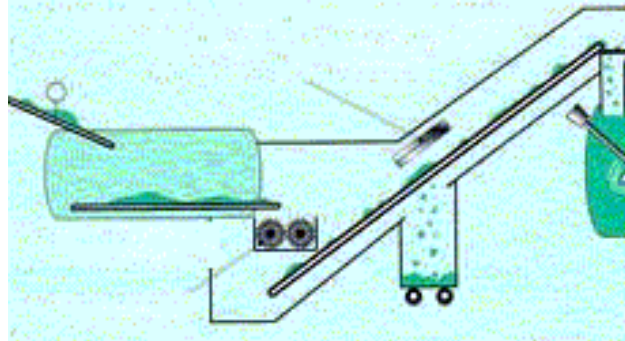
4- Clasificación y separación de Desechos

La clasificación y separación de los desechos consiste en separar los materiales no degradables como plásticos, vidrios y metales que afectaran el normal desarrollo de la digestión anaeróbica en los tanques de fermentación.

Una vez los desechos han sido depositados en las estaciones de recepción de materia prima y se ha verificado la composición de los mismos se procede al transporte hacia las diferentes puntos de transformación del proceso. La materia prima es colocada en una banda transportadora en donde los operadores de clasificación separan depósitos plásticos, vidrio y cualquier tipo de material extraño aun presente.

La banda transportadora posee un separador magnético para evitar que elementos ferrosos como baterías, monedas y otros puedan llegar a las estaciones de transformación de la materia prima. La selección y especificación de la maquinaria a utilizar se muestra en la Sección 6.10.1 La Figura 6.5 muestra una vista esquemática de las operaciones de clasificación y separación de materia orgánica.

FIGURA 6.5 Clasificación de Desechos

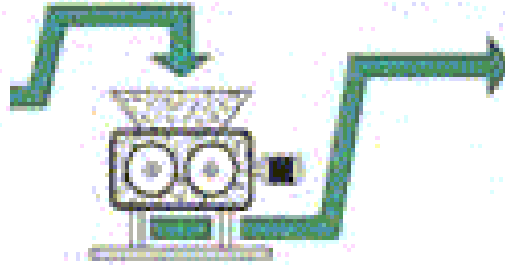


5- Transporte hacia Molino de Tornillo

6- Triturado de Desechos

Haciendo uso del molino de tornillo los desechos orgánicos son reducidos de tamaño (próximamente 2.5 x 2.5 cm) para facilitar el proceso de descomposición de la mezcla dentro del Biodigestor. Los desechos son transportados por medio de Bandas que depositan los desechos directamente en el molino en donde los desechos orgánicos son transformados.

FIGURA 6.6 Triturado de Desechos

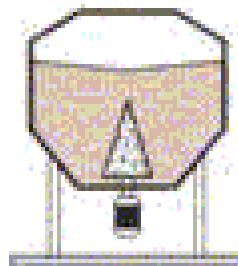


7- Transporte hacia Sistema de Remoción de Arena

8- Remoción de Arena

La materia orgánica reducida de tamaño es llevada hacia el sistema hidrodinámico de remoción de arena en donde se mezcla con agua recirculada. Los desechos son introducidos en el sistema consistente en dos tanques de 5,000 galones de capacidad¹⁵ dotado de un agitador en donde por medio de decantación las arenas residuales son separadas. El sistema opera mediante un movimiento giratorio que permite separar las arenas y pequeñas partículas adheridas al material. La separación de este material contaminante evita la obstrucción de tuberías de bombeo y la corrosión en los tanques de fermentación

FIGURA 6.7 Remoción de Arena
(Capacidad 5,000 Galones)



9- Transporte hacia Tanque de Pre-Mezclado

¹⁵ Estudio de Mercado Abastecedor (Sección 2.4.2)

10- Mezcla de Materia Orgánica y agua

Desde las estaciones de recepción de materia prima transportada por medio de bandas y haciendo uso del mezclador y trituradora la materia prima se encuentra preparada para iniciar el proceso de conversión biológica.

Los desechos orgánicos provenientes del molino de tornillo son mezclados con agua recirculada en una relación de 3:1 (tres partes de agua por una de materia orgánica) La mezcla es depositada en el tanque de pre-almacenamiento donde por medio de agitadores se obtiene una mezcla (agua:desechos orgánicos) homogénea que es bombeada hacia los tanques de fermentación en donde se iniciará la primera etapa de fermentación. La capacidad del tanque de mezclado o también llamado de pre-almacenamiento es de 0 a 600 toneladas (600 m³)

11- Control de Calidad de Mezcla

El proceso de control de la Calidad analiza el contenido del tanque de pre-almacenamiento y decide la cantidad de mezcla bombeada hasta el tanque de fermentación N° 1. En este paso es necesario asegurar que solo la mezcla correcta sea transportada dentro del tanque de pre-almacenamiento. La mezcla además debe ser homogenizada y llevada a la temperatura del proceso de 35 ° C

TABLA 6.3 Parámetros control de calidad mezcla

Punto de Inspección	Parámetro	Valor Promedio	Equipo a Utilizar
Control de Calidad Mezcla	Relación Desecho Orgánico: agua	3:1	Prueba de Laboratorio
	Temperatura	>35 ° C	Termografo de 3 puntos
	Tiempo de Retención	< 1 días	

FUENTE: HAASE Energietechnik AG, Neumünster, Germany

12- Transporte hacia Tanque de Fermentación N° 1

13- Primera Etapa de Fermentación

Fermentación (Volumen 80,000 galones por tanque de fermentación)

El Biogás es producido por la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos una vez se ha obtenido una mezcla homogénea que permita el adecuado crecimiento bacteriano, el sustrato es bombeado hacia los tanque de fermentación. El proceso de fermentación se desarrolla en tres etapas:

- Hidrólisis
- Formación de ácidos por acción bacteriana y
- Formación de Metano por acción bacteriana

Es por ello que el proceso de fermentación ha sido dividido en tres tanques de fermentación que de acuerdo al tiempo de retención estará desarrollando diferentes tipos de actividad bacteriana para la producción de Biogás. El proceso de fermentación puede ser desarrollado en 3 etapas de temperatura:

- Temperatura ambiente
- Mesofilica
- Termofilica

A temperatura ambiente la velocidad de fermentación es relativamente lenta y el procesar grandes volúmenes de materia orgánica requiere de instalaciones de gran tamaño; en la fase termofilica se obtienen los mayores volúmenes de producción de Biogás pero se corre el riesgo de limitar la actividad bacteriana debido a las altas temperaturas de operación. Es por ello que se ha establecido la fase termofilica como la temperatura de operación de la planta (30–40° C)

Desde la estación de pre-almacenamiento la mezcla es bombeada hacia el tanque N° 1, la mezcla deberá alcanzar un nivel menor al de la capacidad total del reactor (hasta un 85%). La misma cantidad introducida tanque de fermentación es desalojada y bombeada hacia el reactor N° 2 después de 7 días y encontrarse en la segunda etapa de fermentación

El mismo procedimiento se realiza del tanque N° 2 al N° 3. La cantidad de mezcla transportada es controlada por el sistema de procesamiento electrónico. El proceso de fermentación se realiza a 35 ° C. (Ver figura 6.2). Al completarse el llenado de todos los tanques de almacenamiento son cerrados y de cada tanque el Biogás es recolectado y transferido hacia el tanque de recolección de gas.

14- Mezclado

Durante las diferentes etapas de fermentación, la mezcla o sustrato debe ser agitada periódicamente para favorecer el crecimiento bacteriano en el reactor.

15- Control de Calidad de Mezcla en tanque de Fermentación N° 1

Control en variaciones:

TABLA 6.4 Parámetros Control de Calidad Tanques de Fermentación

Punto de Inspección	Parámetro	Valor Promedio	Equipo a Utilizar
Control de Sustrato 1a Etapa de Fermentación	Temperatura de Fermentación	>35 ° C	Termografo de 3 puntos
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Tiempo de Retención	< 7 días	
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	

FUENTE: HAASE Energietechnik AG, Neumünster, Germany

16- Transporte hacia Tanque de Fermentación N° 2

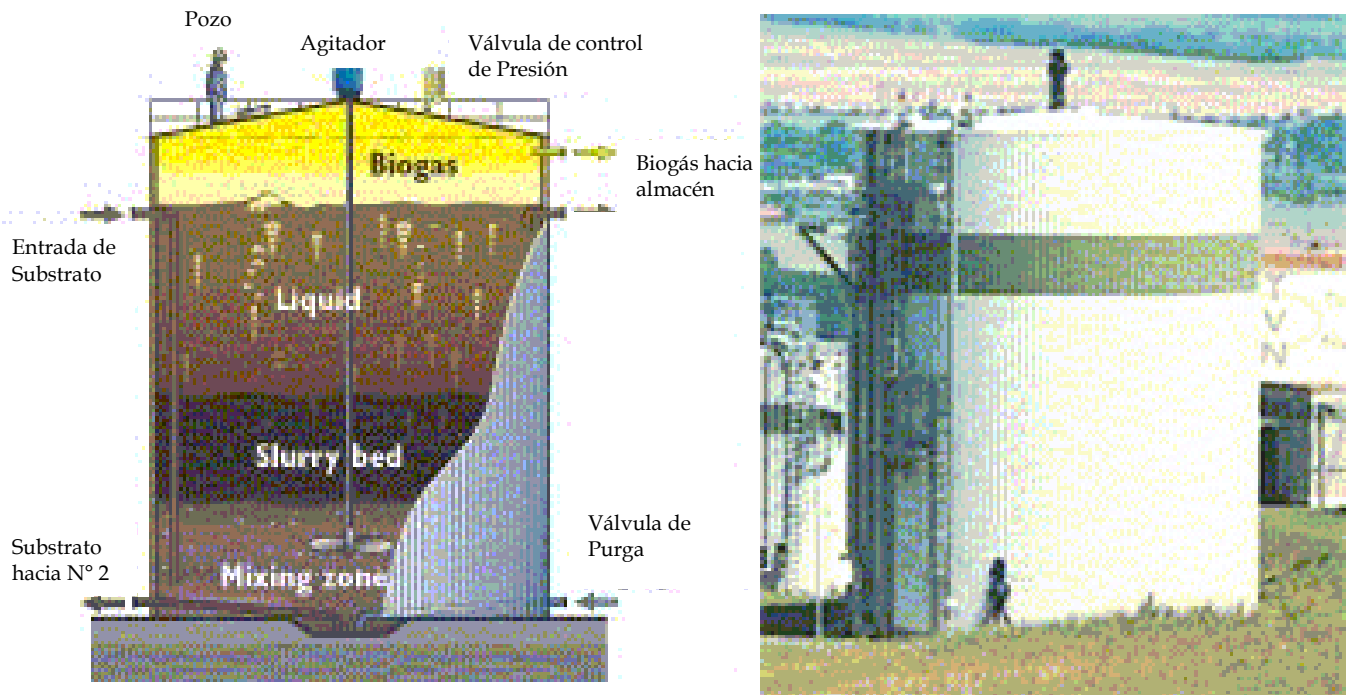
17- Segunda Etapa de Fermentación

El producto de la primera etapa, es tomado por un segundo tipo de bacterias, conocidas generalmente como acidogénicas, que transforman la materia orgánica hidrolizada, en ácidos orgánicos. La materia prima es atacada por las bacterias formadoras de ácidos, mismas que convierten los desechos en compuestos más simples como los ácidos acético, butírico y propiónico. La duración de esta etapa es de 7 días durante los cuales se esperan los niveles de producción mas altos de Biogás.

En la Figura 6.8 se muestra una vista esquemática del funcionamiento de los tanques de fermentación. El sustrato es mezclado por medio de agitadores para asegurar la

homogeneidad en la descomposición de los desechos. Los desechos depositados en el tanque de fermentación No 1 son transportados después de 7 días de fermentación hacia la segunda etapa.

FIGURA 6.8 Vista esquemática Tanques de Fermentación
(Capacidad 120,000 Galones)



18- Mezclado

19- Control de Calidad de Mezcla en tanque de Fermentación N° 2

Control en variaciones:

- Temperatura
- Relación C:N
- pH y alcalinidad
- Nutrientes
- Potencial de Redox

TABLA 6.5 Parámetros Control de Calidad Tanques de Fermentación (2ª etapa)

Punto de Inspección	Parámetro	Valor Promedio	Equipo a Utilizar
Control de Sustrato 2a Etapa de Fermentación	Temperatura de Fermentación	>35 ° C	Termografo de 3 puntos
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Tiempo de Retención	< 7 días	
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	

FUENTE: HAASE Energietechnik AG, Neumünster, Germany

De encontrarse variaciones entre los parámetros establecidos y las muestras tomadas se deberá balancear la mezcla mediante la modificación de la composición de la misma.

20- Transporte hacia Tanque de Fermentación N° 3

21- Tercera Etapa de Fermentación

Los ácidos de bajo peso molecular obtenidos, son a su vez tomados por un tercer grupo de bacterias, llamadas propiamente metanogénicas, que los transforman en Gas Metano y Dióxido de Carbono.

22- Mezclado

23- Control de Calidad de Mezcla en tanque de Fermentación N° 3

Control en las variaciones en:

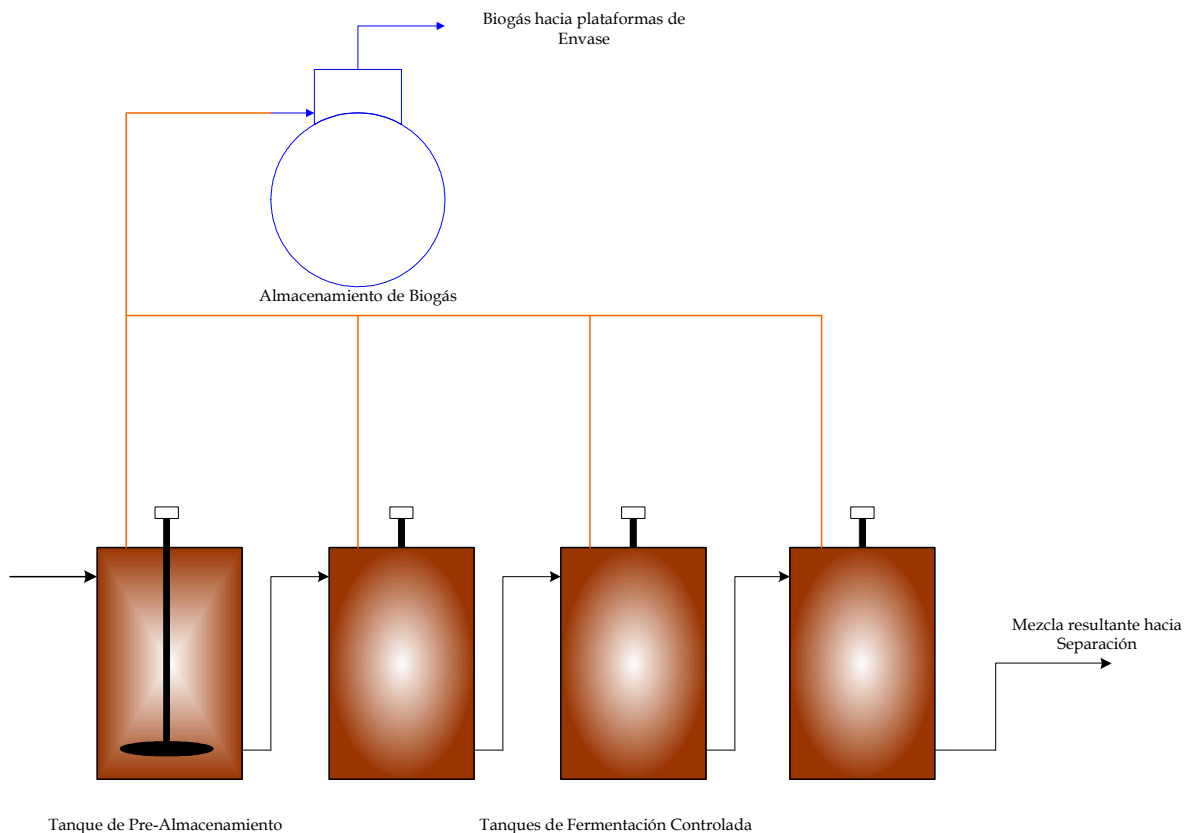
TABLA 6.6 Parámetros Control de Calidad Tanques de Fermentación (3ª etapa)

Punto de Inspección	Parámetro	Valor Promedio	Equipo a Utilizar
Control de Sustrato 3a Etapa de Fermentación	Temperatura de Fermentación	>35 ° C	Termografo de 3 puntos
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Tiempo de Retención	< 7 días	
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	

FUENTE: HAASE Energietechnik AG, Neumünster, Germany

La Figura 6.9 Muestra un esquema de los tanques de fermentación de Biogás; la materia orgánica es bombeada por medio de tuberías que conectan los diferentes tanques. La producción de Biogás inicia desde el 3er día de fermentación, obteniéndose los mayores volúmenes de producción en la segunda.

FIGURA 6.9 Esquema Tanques de Fermentación Biogás



24- Obtención de Biogás

Tratamiento de Biogás

El Biogás recolectado de el tanque de pre-mezclado y los tanques de fermentación es enfriado a temperatura ambiente para ser tratado de la misma forma en que el gas licuado. En primer lugar será almacenado en tanques de 5,000 m³ de capacidad.100,000 galones de capacidad desde donde es transportado por medio de tuberías hacia las plataformas de llenado de acuerdo con los requerimientos de producción

25- Separación de Materiales Resultante

Desde el tanque de enfriamiento la mezcla producto de la fermentación anaeróbica es dirigida hacia el área de separación. En este proceso se realiza la separación de la fracción sólida y líquida.

26- Tratamiento de la Fracción Sólida

Esterilización

La mezcla total de desechos orgánicos y agua cuando es completamente fermentada, es transferida para ser esterilizada a una temperatura de 133° C , luego de esto deberá ser enfriada para ser transferida al próximo proceso de producción. La esterilización permite tomar de los diferentes tipos de desechos orgánicos procedentes de restaurantes, hoteles, hospitales. Todas las bacterias y virus podrán ser destruidos completamente.

27- Tratamiento de la Fracción Líquida

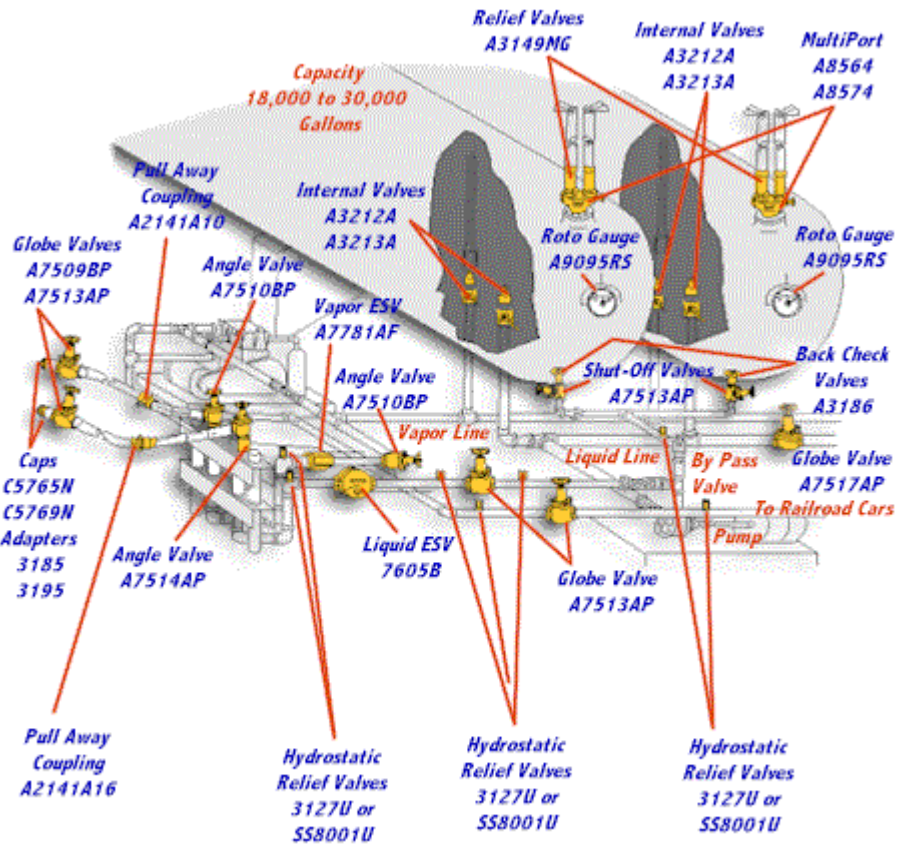
El material líquido separado puede ser tratado en varios pasos. El agua resultante es llevada a estanques de tratamiento y por medio de decantación simple el material sólido aun existente se depositará en el fondo del tanque. Posterior al tratamiento el material líquido puede ser usado como material de entrada al proceso productivo.

28- Biogás hacia tanques de almacenamiento

29- Almacenamiento de Biogás

El almacenaje del Metano requiere una temperatura de que debe mantenerse dentro de los -42°C a -12°C. Para el caso en que se pueda almacenar el producto a presión atmosférica (propano/butano) pero de baja temperatura de burbujeo (-42°C) se utilizan tanques cilíndricos de fondo plano, refrigerados, con una doble envolvente (pared), doble fondo (en algunos casos), aislamiento externa, y deben estar soportados por una estructura flexible que absorba las variaciones de tamaño generadas por llenado, vaciado y eventuales cambios de la temperatura. Además del dique de contención mencionado para los tanques en general, en algunos casos también se rodea el tanque de una pared de concreto de similar altura. En Anexo 6.1 se muestra los diferentes tipos de conexiones y almacenamientos para el Biogás

FIGURA 6.10 Vista esquemática Tanques de Almacenamiento de Biogás
(Capacidad 120,000 Galones)



30- Control de Calidad de Biogás

Verificación del contenido calorífico del Biogás producido comparado con los siguientes parámetros:

TABLA 6.7 Parámetros Control de Calidad Biogás

Punto de Inspección	Parámetro	Valor Promedio	Equipo a Utilizar
Control de Calidad Gas	Valor Calorífico	20-25 MJ/m ³	Analizador de Gases

FUENTE: HAASE Energietechnik AG, Neumünster, Germany

31- Hacia plataformas de Llenado

A través de gaseoductos el Biogás es transportado hacia las plataformas de llenado.. El gaseoducto es instalado subterráneamente para evitar accidentes generados por fugas, roturas en líneas de distribución.

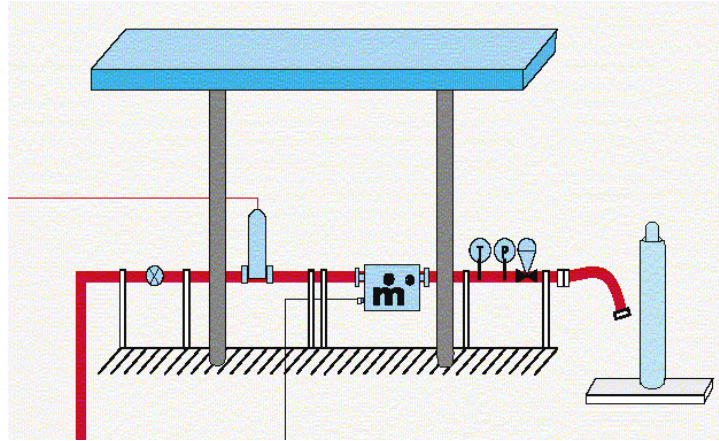
32- Llenado de Cilindros

El Biogás es envasado para su posterior comercialización haciendo uso del equipo de llenado Troya II (Figura 6.11) que cuenta con 24 equipos dosificadores de Biogás controlados electrónicamente para garantizar el peso exacto de los cilindros.

FIGURA 6.11 Equipo de Llenado de Cilindros



FIGURA 6.12 Esquema Plataforma de Llenado



33- Sellado

De acuerdo con las regulaciones vigentes en nuestro país, para la comercialización de cilindros de gas propano se deberá garantizar el peso exacto de los mismos

34- Inspección Final

Se realiza una inspección final del producto, sobre todo el estado de los cilindros y sellado para evitar fugas y evitar accidentes por manejo inadecuado.

35- Almacén de Cilindros

Biogás almacenado listo para su distribución

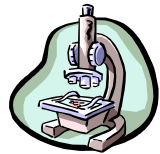
Recepción MP



Pesaje



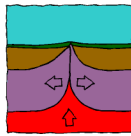
Inspección



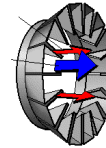
Clasificación



Separación



Triturado



Separación



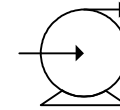
Pre-Mezclado



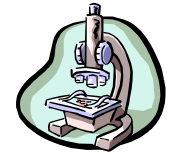
Proceso Productivo Biogás



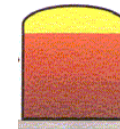
Control de Calidad Mezcla



Mezclado



Control de Calidad



Segunda Etapa de Fermentación



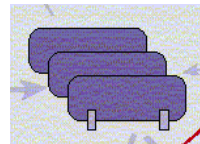
Almacenamiento Cilindros



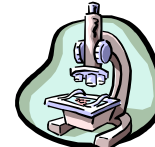
Envasado de Biogás



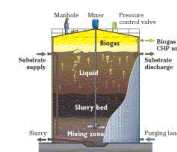
Dewatering



Almacenamiento Biogás



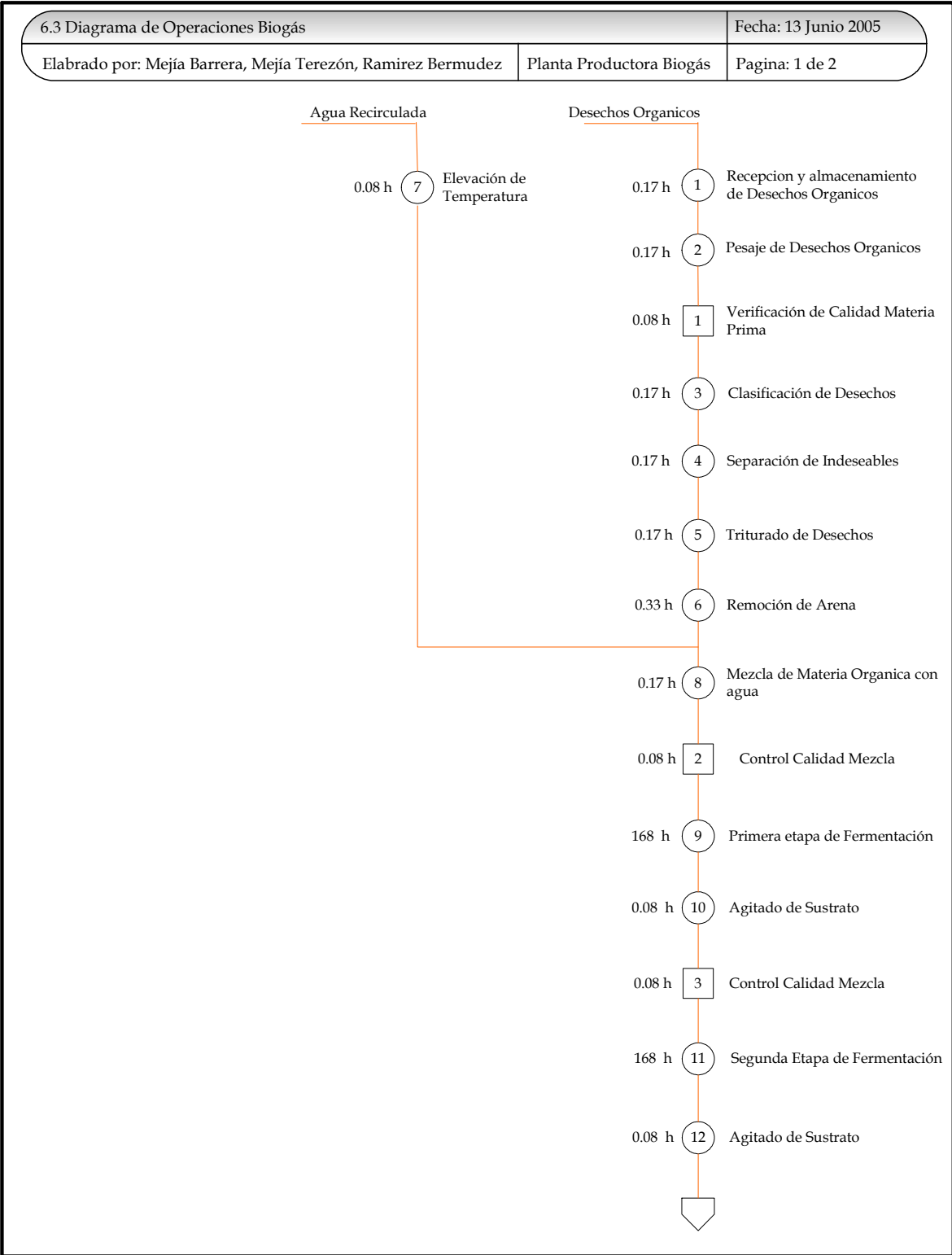
Control de Calidad Biogás

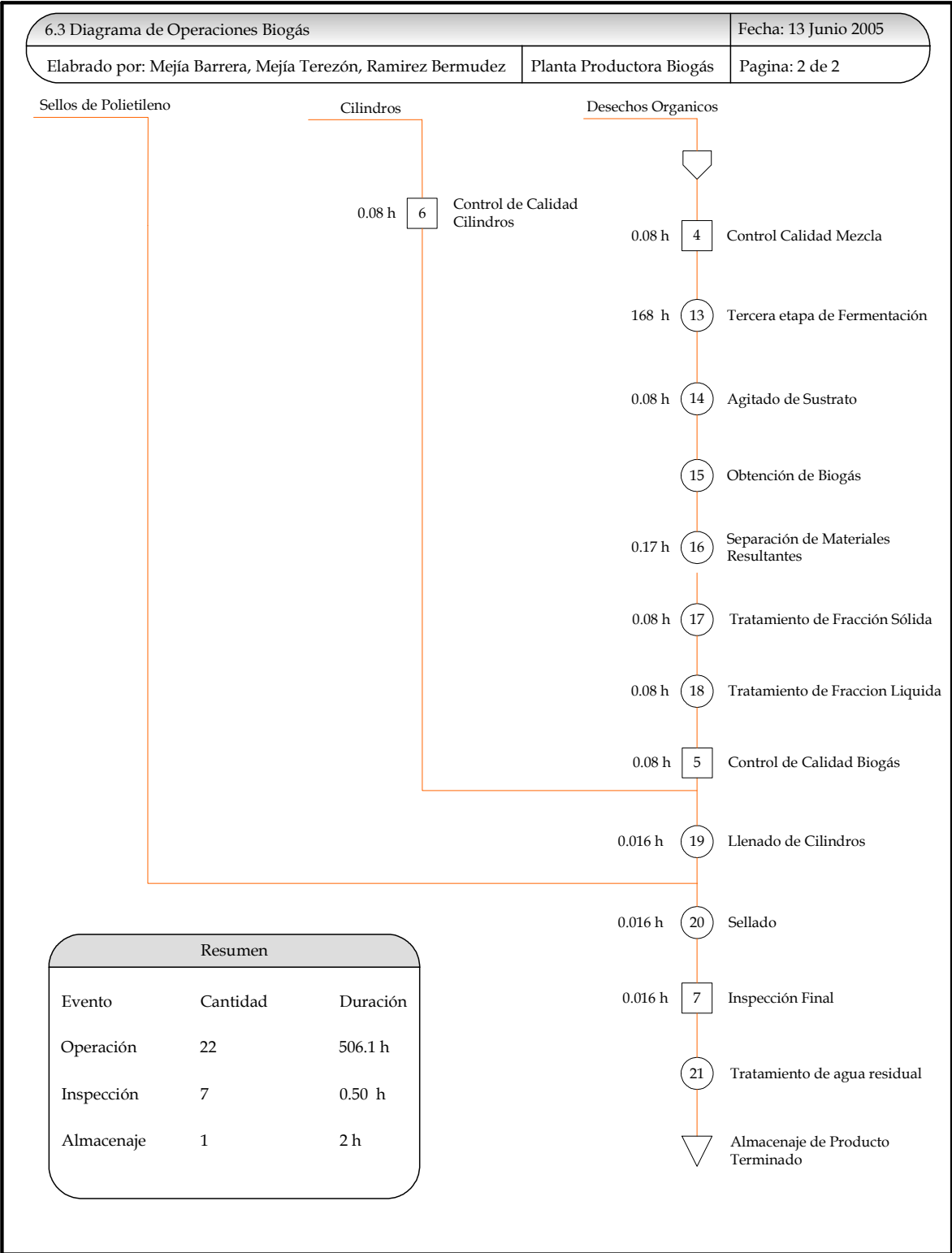


Tercera etapa de Fermentación



Control de Calidad Mezcla





6.4 CARTA DE FLUJO DE PROCESOS

6.5 PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

ASPECTOS GENERALES

i) Pronóstico de Ventas: Esta es la base para proveer resultados en la empresa que permitan simular actuaciones futuras; además es el insumo para el pronóstico de producción del primer periodo. Para pronóstico de ventas de Biogás se hizo uso del concepto de demanda por sustitución encontrándose la demanda del producto para los primeros 5 periodos de operación.

ii) Política de Inventario: Para determinar la política de inventario bajo la cual operará la planta se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Costo por almacenamiento del producto
- Variaciones en el nivel de ventas
- Capacidad Instalada de la Planta
- Inventario Inicial
- Duración del Producto

iii) Pronóstico de Producción: La información mas relevante para el pronóstico de producción son la política de inventario utilizada en la planta, número de días hábiles del periodo a pronosticar y el pronóstico de ventas

Para el calculo del pronóstico de producción se debe considerar la siguiente formula:

$$IF_T = \frac{(PV_{t+1} \times PI)}{N^\circ \text{Días_hábiles}_{t+1}}$$

Donde:

PV_{t+1} = Pronóstico de Ventas para el siguiente período

PI = Política de Inventario de Producto Terminado

$N^\circ \text{Días_hábiles}_{t+1}$ = Días hábiles del siguiente periodo

Para el cálculo del pronóstico de Producción (PP) se hará uso de la siguiente formula:

$$PP = PV + If - Ii$$

Donde:

PP : Pronóstico de Producción

PV : Pronóstico de Ventas

If : Inventario final

Ii : Inventario inicial

iv) Unidades Buenas a Planificar Producir: Durante el pronóstico de la producción deberá considerarse el porcentaje de productos defectuosos; utilizando como base el pronóstico de producción se determinará las unidades buenas a planificar producir haciendo uso de la siguiente formula:

$$UPP = PP \times (1 - \% \text{ de defectuosos})$$

Donde:

PP : Pronóstico de Producción

PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Los requerimientos de información para realizar la planificación de la planta productora de Biogás a partir de desechos orgánicos tenemos los siguientes:

- Días hábiles a trabajar por cada periodo
- Horas efectivas de trabajo (Horas hombre)
- Eficiencia de la planta
- Política de Inventario
- Pronostico de Ventas para cada periodo

6.5.1 DETERMINACIÓN DE HORAS HOMBRE Y DÍAS HÁBILES DE TRABAJO

Sea establecido la semana laboral de la siguiente manera:

Un solo turno

De Lunes a Viernes

Jornada laboral 8:00 a.m.-12:00 p.m.

 1:00 a.m.- 5:00 p.m.

Obteniendo durante este periodo un total de **40 horas** hábiles

Sábados

Jornada Laboral 8:00 a.m.- 12:00 p.m.

Obteniendo durante este periodo **4 horas** hábiles más

De esta manera queda establecidas las horas hábiles semanales como **44 horas** laboradas

Días hábiles al año

1 año = 12 meses = 52 semanas = **286 días**

Se debe tomar en cuenta para el calculo de días hábiles los asuetos considerados en el Código de Trabajo, estos son:

1 de Enero 1 día

Semana Santa 2 días

1 de Mayo	1 día	
Agosto	2 días	5 y 6 de agosto
15 de Septiembre	1 día	
2 de Noviembre	1 día	
25 de Diciembre	1 día	
Fin de año	<u>1 día</u>	
	10 días	

Lo que nos da como resultado un total de **276 días** hábiles al año

Días Hábiles por mes para el año 2005

Mes	Días Hábiles
Enero	23
Febrero	22
Marzo	23.5
Abril	23.5
Mayo	24
Junio	24
Julio	23.5
Agosto	23.5
Septiembre	23
Octubre	23.5
Noviembre	23
Diciembre	24.5

FUENTE: Elaboración Propia

RITMO DE PRODUCCIÓN

Para establecer el ritmo de producción al que opera la planta debemos de partir de el pronostico de ventas de Biogás para el 2005. Se estableció durante el diagnostico que la cantidad de galones demandada para este periodo es de 61,770.041.4

Por lo tanto:

$$\text{Ritmo de Producción Mensual} = 61,770,041.4 \frac{\text{gal}}{\text{año}} / 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 5,147,503.45 \frac{\text{gal}}{\text{mes}}$$

$$\text{Ritmo de Producción Diario} = 61,770,041.4 \frac{\text{gal}}{\text{año}} / 276 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 223,804 \frac{\text{gal}}{\text{día}}$$

$$\text{Ritmo de Producción Hora} = 223,804 \frac{\text{gal}}{\text{día}} / 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} = 27,976 \frac{\text{gal}}{\text{hora}}$$

La producción equivalente en m³ de Biogás tomando como base el pronóstico de ventas para el primer periodo se muestra a continuación:

$$\text{Ritmo de Producción Diario} = 847.25 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

$$\text{Ritmo de Producción Hora} = 105.91 \frac{\text{m}^3}{\text{hora}}$$

6.5.2 EFICIENCIA DE LA PLANTA

Los factores a considerar para la eficiencia de la planta son mano de obra, maquinaria y equipo y espacio.

Mano de Obra: Los sistemas empleados para la producción de Biogás no requieren de mano de obra especializada es de esperar que los operarios de producción alcancen niveles elevados de eficiencia. Pese a no existir precedentes en la operación de este tipo de plantas en el país con base en la experiencia obtenida en plantas de tratamiento de desechos se espera obtener un porcentaje de eficiencia del 80% en los operarios

Maquinaria y Equipo: El uso adecuado de la maquinaria y equipo determina en mayor medida la eficiencia con que estos operarán; el nivel de automatización y la inversión requerida para su adquisición son factores adicionales para su establecimiento. Se considera que con el 80% de la capacidad de funcionamiento proporcionará los niveles de producción adecuados.

Espacio: El diseño de las instalaciones fabriles de la planta será realizado teniendo en cuenta el uso optimo del espacio de todas as fases del proceso, puestos de trabajo teniendo

presentes los espacios para pasillos, manejo de materiales, entre otros. Se estima un uso adecuado del espacio de la planta en un 95%; no obstante se deberá tener presente las regulaciones existentes para la operación de este tipo de industria

6.5.3 POLÍTICAS DE INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO

- Política de inventario: Producción de tres días de producto para suplir las ventas del próximo periodo
- Política de descarga de inventarios: PEPS (Primero en entrar, Primero en Salir) evitará daños en producto envasado

6.5.4 PRONOSTICO DE VENTAS

El pronóstico mensual de ventas se establece constante para los 12 meses del año en base al estudio del comportamiento de la demanda de Gas Licuado de Petróleo durante el año 2003 (Tabla 3.4) en donde no existe variaciones significativas en el consumo de este producto en los diferentes meses del año.

TABLA 6.8 Pronóstico de ventas para el año 2005

Mes	Ventas Galones mes	Ventas m ³ mes
Enero	5,147,503.45	19,486.62
Febrero	5,147,503.45	19,486.62
Marzo	5,147,503.45	19,486.62
Abril	5,147,503.45	19,486.62
Mayo	5,147,503.45	19,486.62
Junio	5,147,503.45	19,486.62
Julio	5,147,503.45	19,486.62
Agosto	5,147,503.45	19,486.62
Septiembre	5,147,503.45	19,486.62
Octubre	5,147,503.45	19,486.62
Noviembre	5,147,503.45	19,486.62
Diciembre	5,147,503.45	19,486.62

FUENTE: Estudio de Mercado Biogás

PRONOSTICO DE VENTAS PARA LO PRÓXIMOS 5 AÑOS

TABLA 6.9 Pronostico de ventas Biogás años 2005 al 2009

Año	Pronostico de Ventas Galones año
2005	61,770,041.4
2006	64,617,669.6
2007	67,465,297.7
2008	70,312,925.9
2009	73,160,554.1

FUENTE: Estudio de Mercado Biogás

6.6 CALCULO DE PRONOSTICO DE PRODUCCIÓN

Para poder establecer el nivel de producción de Biogás requerido para los distintos periodos con base al pronostico de ventas mensuales se hará uso de la formula anteriormente planteada:

$$P = PV + If - Ii$$

Para el calculo del inventario final a su vez se hace uso de la siguiente formula:

$$IF = \frac{\text{Ventas del próximo período} \times \text{N}^\circ \text{ de días de inventario de Prod Terminado}}{\text{N}^\circ \text{ de días hábiles del período}}$$

Haciendo uso de las formulas anteriormente planteadas y con base al pronostico de ventas de Biogás se obtienen los siguientes resultados:

TABLA 6.10 Unidades buenas a Planificar Producir

Mes	Inv. Inicial (Galx10 ³)	Inv. Final (Galx10 ³)	Cantidad a producir (Galx10 ³)
Enero	0.00	701.93	5818.92
Febrero	701.93	657.13	5102.70
Marzo	657.13	657.13	5147.50
Abril	657.13	643.44	5133.81
Mayo	643.44	643.44	5147.50
Junio	643.44	657.13	5161.19
Julio	657.13	657.13	5147.50
Agosto	657.13	671.41	5161.79
Septiembre	671.41	657.13	5133.21
Octubre	657.13	671.41	5161.79
Noviembre	671.41	630.31	5106.39
Diciembre	630.31	673.10	4517.19

FUENTE: Elaboración Propia

Las presentaciones de comercialización de Biogás como ya ha sido especificado serán cilindros de 20, 25 y 35 lbs. Es necesario conocer el numero de unidades buenas a planificar producir para cada una de las diferentes presentaciones. A continuación se presenta el pronostico de producción para cada una de las presentaciones.

Total de Galones para cada presentación:

TABLA 6.11 Pronostico de Producción mensual presentación de 20 Lbs

Volumen en Galones x 10³

Mes	Inv. Inicial (Galx10 ³)	Inv. Final (Galx10 ³)	Cantidad a producir (Galx10 ³)
Enero	0	94.55	783.81
Febrero	94.55	88.52	687.33
Marzo	88.52	88.52	693.37
Abril	88.52	86.67	691.52
Mayo	86.67	86.67	693.37
Junio	86.67	88.52	695.21
Julio	88.52	88.52	693.37
Agosto	88.52	90.44	695.29
Septiembre	90.44	88.52	691.44
Octubre	88.52	90.44	695.29
Noviembre	90.44	84.90	687.83
Diciembre	84.90	90.67	608.47

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.12 Pronostico de Producción mensual presentación de 25 Lbs

Volumen en Galones x 10³

Mes	Inv. Inicial (Galx10 ³)	Inv. Final (Galx10 ³)	Cantidad a producir (Galx10 ³)
Enero	0	307.23	2546.94
Febrero	307.23	287.63	2233.45
Marzo	287.63	287.63	2253.06
Abril	287.63	281.63	2247.07
Mayo	281.63	281.63	2253.06
Junio	281.63	287.63	2259.05
Julio	287.63	287.63	2253.06
Agosto	287.63	293.88	2259.32
Septiembre	293.88	287.63	2246.81
Octubre	287.63	293.88	2259.32
Noviembre	293.88	275.89	2235.07
Diciembre	275.89	294.62	1977.17

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.13 Pronostico de Producción mensual presentación de 35Lbs

Volumen en Galones x 10³

Mes	Inv. Inicial (Galx10 ³)	Inv. Final (Galx10 ³)	Cantidad a producir (Galx10 ³)
Enero	0	300.15	2488.17
Febrero	300.15	280.99	2181.91
Marzo	280.99	280.99	2201.07
Abril	280.99	275.13	2195.22
Mayo	275.13	275.13	2201.07
Junio	275.13	280.99	2206.92
Julio	280.99	280.99	2201.07
Agosto	280.99	287.09	2207.18
Septiembre	287.09	280.99	2194.96
Octubre	280.99	287.09	2207.18
Noviembre	287.09	269.52	2183.49
Diciembre	269.52	287.82	1931.55

FUENTE: Elaboración Propia

Volumen Total en número de CilindrosTABLA 6.14 Pronostico de Producción en Número de Cilindros (Cilindros x 10³)

Mes	Inv. Inicial	Inv. Final	Cantidad a producir
Enero	0.00	213.65	1771.13
Febrero	213.65	200.01	1553.13
Marzo	200.01	200.01	1566.77
Abril	200.01	195.85	1562.60
Mayo	195.85	195.85	1566.77
Junio	195.85	200.01	1570.93
Julio	200.01	200.01	1566.77
Agosto	200.01	204.36	1571.11
Septiembre	204.36	200.01	1562.42
Octubre	200.01	204.36	1571.11
Noviembre	204.36	191.85	1554.25
Diciembre	191.85	204.87	1374.92

FUENTE: Elaboración Propia

Volumen total en número de cilindros por presentaciónTABLA 6.15 Pronostico de Producción en Número de Cilindros 20 lbs. (Cilindros x 10³)

Mes	Inv. Inicial	Inv. Final	Cantidad a producir
Enero	0	39.47	327.17
Febrero	39.47	36.95	286.90
Marzo	36.95	36.95	289.42
Abril	36.95	36.18	288.65
Mayo	36.18	36.18	289.42
Junio	36.18	36.95	290.19
Julio	36.95	36.95	289.42
Agosto	36.95	37.75	290.22
Septiembre	37.75	36.95	288.61
Octubre	36.95	37.75	290.22
Noviembre	37.75	35.44	287.11
Diciembre	35.44	37.84	253.98

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.16 Pronostico de Producción en Número de Cilindros 25 lbs. (Cilindros x 10³)

25 libras			
Mes	Inv. Inicial	Inv. Final	Cantidad a producir
Enero	0	102.59	850.49
Febrero	102.59	96.05	745.81
Marzo	96.05	96.05	752.35
Abril	96.05	94.04	750.35
Mayo	94.04	94.04	752.35
Junio	94.04	96.05	754.35
Julio	96.05	96.05	752.35
Agosto	96.05	98.13	754.44
Septiembre	98.13	96.05	750.27
Octubre	96.05	98.13	754.44
Noviembre	98.13	92.13	746.35
Diciembre	92.13	98.38	660.23

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.17 Pronostico de Producción en Número de Cilindros 35 lbs

Cilindros x 10³

Mes	Inv. Inicial	Inv. Final	Cantidad a producir
Enero	0	71.59	593.47
Febrero	71.59	67.02	520.43
Marzo	67.02	67.02	525.00
Abril	67.02	65.62	523.60
Mayo	65.62	65.62	525.00
Junio	65.62	67.02	526.39
Julio	67.02	67.02	525.00
Agosto	67.02	68.48	526.45
Septiembre	68.48	67.02	523.54
Octubre	67.02	68.48	526.45
Noviembre	68.48	64.29	520.80
Diciembre	64.29	68.65	460.71

FUENTE: Elaboración Propia

6.6.1 CUADRO STOCK, PRODUCCIÓN, VENTAS (SPV)

El cuadro de Stock producción presenta la planificación mensual de Biogás para el año 2005 presentando los niveles mínimos de inventario de acuerdo a la política de la empresa, producción mensual y el pronóstico de ventas para los diferentes periodos

Debido a la naturaleza del producto es necesario realizar el calculo global de producción de Biogás en galones de producto terminado para determinar los requerimientos de materia prima para cada periodo. Sin embargo al existir 3 diferentes presentaciones se deberá establecer niveles mínimos de inventario para cada producto; una vez establecidos se deberá establecer el número de cilindros a producir para cada periodo.

Las tablas 6.12 a 6.14 presentan los niveles mínimos de inventarios en miles de galones para cada una de las diferentes presentaciones

TABLA 6.18 Stock, Producción, Ventas Galones de Biogás (Galx10³)

	Stock	Producción	Ventas
Enero	0.00	5818.92	5,147.50
Febrero	701.93	5102.70	5,147.50
Marzo	657.13	5147.50	5,147.50
Abril	657.13	5133.81	5,147.50
Mayo	643.44	5147.50	5,147.50
Junio	643.44	5161.19	5,147.50
Julio	657.13	5147.50	5,147.50
Agosto	657.13	5161.79	5,147.50
Septiembre	671.41	5133.21	5,147.50
Octubre	657.13	5161.79	5,147.50
Noviembre	671.41	5106.39	5,147.50
Diciembre	630.31	4517.19	5,147.50

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.19 Cuadro SPV Galones de Biogás (Galx10³)

Presentación 20 Lbs

	Stock	Producción	Ventas
Enero	0	783.81	693.37
Febrero	94.55	687.33	693.37
Marzo	88.52	693.37	693.37
Abril	88.52	691.52	693.37
Mayo	86.67	693.37	693.37
Junio	86.67	695.21	693.37
Julio	88.52	693.37	693.37
Agosto	88.52	695.29	693.37
Septiembre	90.44	691.44	693.37
Octubre	88.52	695.29	693.37
Noviembre	90.44	687.83	693.37
Diciembre	84.90	608.47	693.37

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.20 Cuadro SPV Galones de Biogás (Galx10³)*Presentación 25 Lbs*

	Stock	Producción	Ventas
Enero	0	2546.94	2,253.06
Febrero	307.23	2233.45	2,253.06
Marzo	287.63	2253.06	2,253.06
Abril	287.63	2247.07	2,253.06
Mayo	281.63	2253.06	2,253.06
Junio	281.63	2259.05	2,253.06
Julio	287.63	2253.06	2,253.06
Agosto	287.63	2259.32	2,253.06
Septiembre	293.88	2246.81	2,253.06
Octubre	287.63	2259.32	2,253.06
Noviembre	293.88	2235.07	2,253.06
Diciembre	275.89	1977.17	2,253.06

*FUENTE: Elaboración Propia*TABLA 6.21 Cuadro SPV Galones de Biogás (Galx10³) (Presentación 35 Lbs)

	Stock	Producción	Ventas
Enero	0	2488.17	2,201.07
Febrero	300.15	2181.91	2,201.07
Marzo	280.99	2201.07	2,201.07
Abril	280.99	2195.22	2,201.07
Mayo	275.13	2201.07	2,201.07
Junio	275.13	2206.92	2,201.07
Julio	280.99	2201.07	2,201.07
Agosto	280.99	2207.18	2,201.07
Septiembre	287.09	2194.96	2,201.07
Octubre	280.99	2207.18	2,201.07
Noviembre	287.09	2183.49	2,201.07
Diciembre	269.52	1931.55	2,201.07

FUENTE: Elaboración Propia

Las tablas 6.15 a 6.18 muestran los volúmenes mínimos de inventario en miles de cilindros a manejar para cada tipo de presentación

TABLA 6.22 SPV Cilindros x 10³ Biogás
Presentación 20 Lbs

	Stock	Producción	Ventas
Enero	0	327.17	289.42
Febrero	39.47	286.90	289.42
Marzo	36.95	289.42	289.42
Abril	36.95	288.65	289.42
Mayo	36.18	289.42	289.42
Junio	36.18	290.19	289.42
Julio	36.95	289.42	289.42
Agosto	36.95	290.22	289.42
Septiembre	37.75	288.61	289.42
Octubre	36.95	290.22	289.42
Noviembre	37.75	287.11	289.42
Diciembre	35.44	253.98	289.42

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.23 SPV Cilindros x 10³ Biogás
Presentación 25 Lbs

	Stock	Producción	Ventas
Enero	0	850.49	752.35
Febrero	102.59	745.81	752.35
Marzo	96.05	752.35	752.35
Abril	96.05	750.35	752.35
Mayo	94.04	752.35	752.35
Junio	94.04	754.35	752.35
Julio	96.05	752.35	752.35
Agosto	96.05	754.44	752.35
Septiembre	98.13	750.27	752.35
Octubre	96.05	754.44	752.35
Noviembre	98.13	746.35	752.35
Diciembre	92.13	660.23	752.35

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.24 SPV Cilindros x 10³ Biogás
Presentación 35 Lbs

	Stock	Producción	Ventas
Enero	0	593.47	525.00
Febrero	71.59	520.43	525.00
Marzo	67.02	525.00	525.00
Abril	67.02	523.60	525.00
Mayo	65.62	525.00	525.00
Junio	65.62	526.39	525.00
Julio	67.02	525.00	525.00
Agosto	67.02	526.45	525.00
Septiembre	68.48	523.54	525.00
Octubre	67.02	526.45	525.00
Noviembre	68.48	520.80	525.00
Diciembre	64.29	460.71	525.00

FUENTE: Elaboración Propia

6.6.2 UNIDADES BUENAS A PLANIFICAR PRODUCIR

Para la producción de Biogás se a considerado que se producirá un 2% de re-procesos o unidades defectuosas, originadas principalmente por el estado de los cilindros. El equipo de envasado (Troya II); cuenta con un sistema de retorno de gas en caso de re-procesos.

El calculo de las unidades buenas a planificar producir se realiza de la siguiente manera:

$$UPP = \text{Pr onostic ode Pr oducción} (1 - 0.02)$$

Las unidades buenas a planificar producir en las diferentes presentaciones de Biogás se presentan a continuación:

TABLA 6.25 Unidades buenas a planificar producir mensualmente Año 2005

Cilindros de 20, 25 y 35 lbs

Mes	20 lbs Cantidad a producir (Cilx10 ³)	25 lbs Cantidad a producir (Cilx10 ³)	30 lbs Cantidad a producir (Cilx10 ³)
Enero	333.71	867.50	605.34
Febrero	292.64	760.72	530.83
Marzo	295.20	767.40	535.49
Abril	294.42	765.36	534.07
Mayo	295.20	767.40	535.49
Junio	295.99	769.44	536.92
Julio	295.20	767.40	535.49
Agosto	296.02	769.53	536.98
Septiembre	294.39	765.27	534.01
Octubre	296.02	769.53	536.98
Noviembre	292.85	761.27	531.22
Diciembre	259.06	673.43	469.92

FUENTE: Elaboración Propia

Se muestra también las unidades buenas a planificar producir en miles de galones

TABLA 6.26 Unidades buenas a planificar producir mensualmente Año 2005
Galones por presentación

Mes	20 lbs Cantidad a producir (Galx10 ³)	25 lbs Cantidad a producir (Galx10 ³)	35 lbs Cantidad a producir (Galx10 ³)
Enero	799.48	2597.88	2537.93
Febrero	701.08	2278.12	2225.55
Marzo	707.24	2298.12	2245.09
Abril	705.35	2292.01	2239.12
Mayo	707.24	2298.12	2245.09
Junio	709.12	2304.23	2251.06
Julio	707.24	2298.12	2245.09
Agosto	709.20	2304.50	2251.33
Septiembre	705.27	2291.74	2238.86
Octubre	709.20	2304.50	2251.33
Noviembre	701.59	2279.77	2227.16
Diciembre	620.63	2016.72	1970.18

FUENTE: Elaboración Propia

6.7 BALANCE DE MATERIALES

El Balance de Materiales ayuda a determinar los requerimientos de materia prima para cumplir con los volúmenes de producción Biogás deseados. Para su realización es requerida información técnica del proceso de producción para establecer operaciones y áreas de trabajo donde existen mermas.

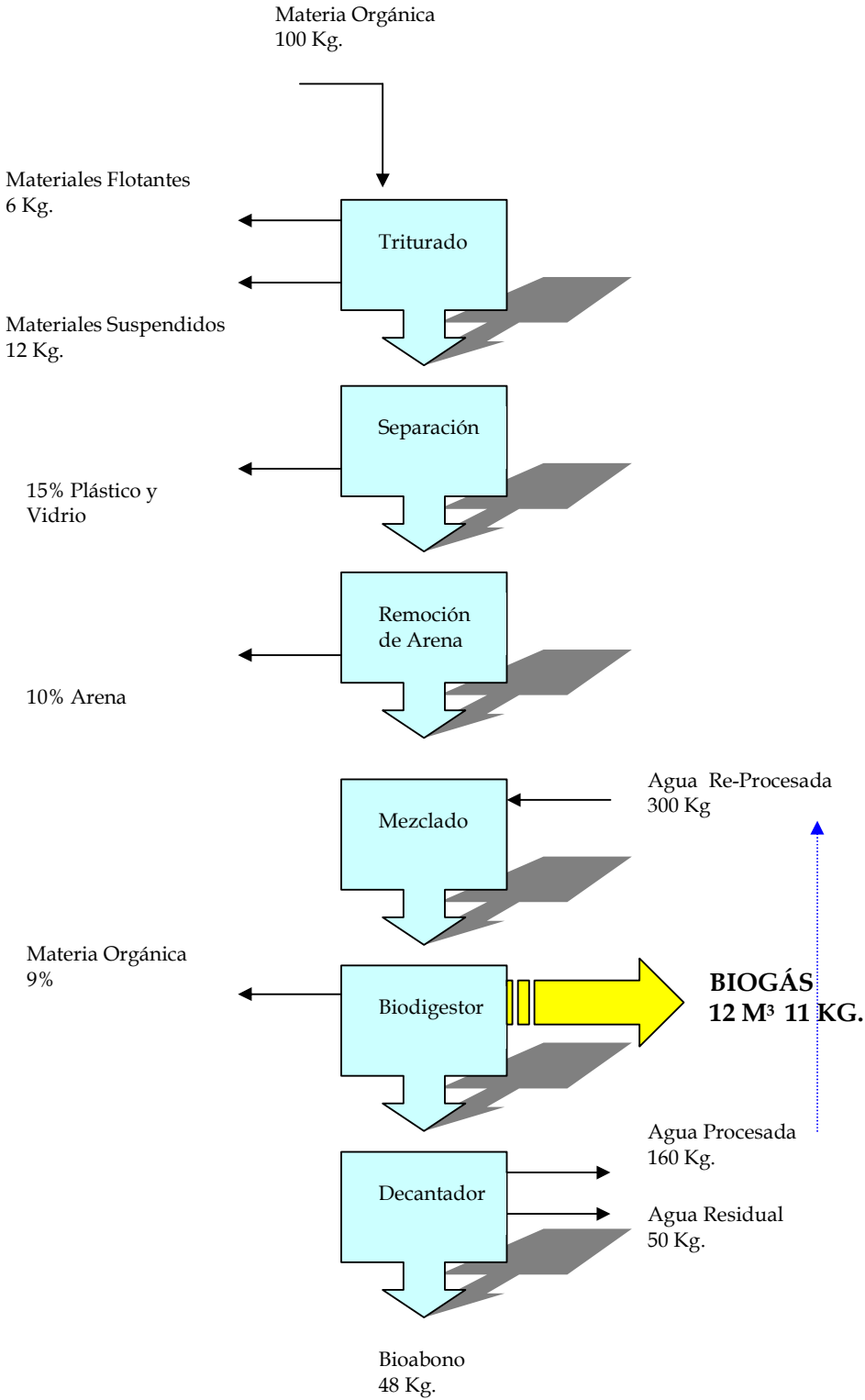
El proceso productivo para la producción de Biogás consta de 21 operaciones que se muestra a continuación:

- Recepción y almacenamiento
- Clasificación
- Separación de Indeseables
- Triturado de Desechos
- Remoción de Arena
- Elevación de la Temperatura

- Mezcla de Materia Orgánica y Agua
- Primera Etapa de Fermentación
- Agitado
- Segunda Etapa de Fermentación
- Agitado
- Tercera Etapa de Fermentación
- Agitado
- Obtención del Biogás
- Separación de Materiales Residuales
- Tratamiento de Fracción Sólida
- Tratamiento de Fracción Líquida
- Llenado de Cilindros
- Sellado
- Tratamiento de agua residual

En la figura 6.13 se muestra el balance de materiales para la producción de Biogás como base las mermas existentes durante el proceso.

FIGURA 6.13 Balance de Materiales Biogás



Una vez establecidas las operaciones en donde existe mermas de materia prima; con base a el estudio de procesos productivos similares debe establecerse el porcentaje de desperdicios asociado a cada operación.

La tabla 6.27 muestra las operaciones y su porcentaje de mermas de materia prima

TABLA 6.27 Mermas Proceso Productivo Biogás

Operación	Material	Cantidad	Porcentaje
Triturado	Flotantes	6 Kg	6%
	Suspendidos	12 Kg	12%
Separación	Plástico y Vidrio	15 Kg	15%
Remoción de Arena	Arena	10 kg	10%
Mezclado			
Fermentación	Materia Orgánica	9 Kg	9%
Decantación	Fracción Líquida Reprocesada	160 Kg	53%
	Fracción Líquida Residual	50 Kg	16%

FUENTE: HAASE Energietechnik AG, Neumünster, Germany

Para realizar un adecuado balance de materiales debe considerarse también los materiales que ingresan para ser transformados durante el proceso. Para la producción de 12 m³ de Biogás es necesario ingresar al sistema 100 kg de materia orgánica y 300 kg de agua en una relación de tres partes de agua por uno de materia orgánica.

Para la determinación de las materias primas a utilizar, los materiales e insumos para la producción de Biogás; se deberán considerar los requerimientos de materia orgánica establecidos durante el Balance de Materiales.

6.8 DINÁMICA DE PRODUCCIÓN

La dinámica de producción de Biogás deberá establecerse en base a los volúmenes de producción para cada una de las presentaciones de producto terminado. Del análisis de las unidades buenas a planificar producir para cada una de las presentaciones se establece que el 43.8% corresponden a la presentación de 25 lbs; el 42.7% a presentaciones de 35 lbs y un 13.5% a presentaciones de 20 lbs.

La producción de Biogás puede establecerse constante para los diferentes periodos pero no la cantidad de cilindros a comercializar para las diferentes presentaciones; es necesario establecer la dinámica de producción para el envasado de cada una de las presentaciones; requerida establecer el número y la capacidad de los cilindros ha envasar para cada periodo.

TABLA 6.28 Dinámica de Producción Biogás

Mes	Presentación 20 lbs (Cilx10 ³)	Presentación 25 lbs (Cilx10 ³)	Presentación 30 lbs (Cilx10 ³)	Total Cilindros	Producción Diaria
Enero	333.71	867.5	605.34	1806.55	78.55
Febrero	292.64	760.72	530.83	1584.19	72.01
Marzo	295.2	767.4	535.49	1598.09	68.00
Abril	294.42	765.36	534.07	1593.85	67.82
Mayo	295.2	767.4	535.49	1598.09	66.59
Junio	295.99	769.44	536.92	1602.35	66.76
Julio	295.2	767.4	535.49	1598.09	68.00
Agosto	296.02	769.53	536.98	1602.53	68.19
Septiembre	294.39	765.27	534.01	1593.67	69.29
Octubre	296.02	769.53	536.98	1602.53	68.19
Noviembre	292.85	761.27	531.22	1585.34	68.93
Diciembre	259.06	673.43	469.92	1402.41	57.24
Total	3540.7	9204.25	6422.74	19167.69	
Promedio	295.06	767.02	535.23	1597.3075	

FUENTE: Elaboración Propia

Es decir:

- 295,060 cilindros/mes de 20 libras
- 767,060 cilindros/mes de 25 libras
- 642,274 cilindros/mes de 25 libras
- 19,167,690 cilindros/año

Para establecer el número de días promedio a envasar para cada tipo de presentación se deberá multiplicar el porcentaje del volumen de producción de cada tipo de presentación por el número promedio de días hábiles anuales para el año 2005. En la tabla 6.22 se muestra el resumen de la dinámica de producción a seguirse para el año 2005.

TABLA 6.29 Tiempos de Producción por Presentación

<i>Presentación</i>	20 lbs	25 lbs	35 lbs
% de Producción	13.47	43.77	42.76
Días/mes	3	10	10
Semana/mes	0.58	1.90	1.85
Requerimientos Gal/mes	693.03	2251.95	2199.98

FUENTE: Dinámica de Producción Biogás

El porcentaje a envasar de Biogás en presentaciones de 20 lbs demandará en promedio de 3 días al mes para cumplir con el pronóstico de unidades buenas a planificar producir.

La dinámica de producción deberá establecerse con base a las políticas de inventario de producto terminado y los requerimientos semanales de producción. Los pedidos deberán realizarse al departamento de comercialización con un mínimo de tres días de anticipación

6.9 REQUERIMIENTOS PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

Para determinar la materia prima, materiales e insumos a utilizar para la producción de Biogás a partir de desechos orgánicos; se tomarán en cuenta los requerimientos obtenidos durante el balance de materiales donde fueron establecidas las mermas durante las actividades del proceso productivo.

6.9.1 REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES

Materia Orgánica: De acuerdo al balance de materiales realizado es posible determinar que para la producción de 12 m³ de Biogás es necesario procesar 100 kg de materia orgánica. El pronóstico de ventas promedio mensuales de Biogás se establece como 19,486.62 m³ ¹⁶ por lo tanto el requerimiento promedio de desechos orgánicos es de 1,623,885 kg/ mensuales (1,623 ton/mes) para cumplir con los requerimiento de producción.

TABLA 6.30 Requerimiento semanales de Materia orgánica

Mes	Desechos Orgánicos (Ton/Sem)
Enero	462.74
Febrero	483.77
Marzo	425.72
Abril	452.89
Mayo	443.46
Junio	443.46
Julio	452.89
Agosto	452.89
Septiembre	462.74
Octubre	452.89
Noviembre	462.74
Diciembre	434.41

FUENTE: Planificación de la Producción Biogás

¹⁶ Pronostico de Ventas 2005 (Tabla 6.3)

Agua: La relación existente entre los desechos orgánicos y la cantidad de agua necesaria para el adecuado proceso de fermentación anaeróbica se establece como tres partes de agua por una de desechos orgánicos. Los requerimientos semanales de agua para cumplir con el pronóstico de ventas se presentan a continuación:

TABLA 6.31 Requerimiento semanales de agua

Mes	Agua (Ton/sem)
Enero	1174.65
Febrero	1228.04
Marzo	1080.68
Abril	1149.66
Mayo	1125.70
Junio	1125.70
Julio	1149.66
Agosto	1149.66
Septiembre	1174.65
Octubre	1149.66
Noviembre	1174.65
Diciembre	1102.73

FUENTE: Planificación de la Producción Biogás

Sellos Térmicos: Los sellos térmicos son usados para asegurar el peso exacto de los cilindros a comercializar siguiendo las regulaciones de La Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Economía. Los sellos son fabricados con polietileno y son colocados con una selladora de calor.

TABLA 6.32 Requerimiento mensuales de Sellos Térmicos

Mes	Sellos Térmicos (x10 ³)
Enero	1806.55
Febrero	1584.19
Marzo	1598.09
Abril	1593.85
Mayo	1598.09
Junio	1602.35
Julio	1598.09
Agosto	1602.53
Septiembre	1593.67
Octubre	1602.53
Noviembre	1585.34
Diciembre	1402.41

FUENTE: Planificación de la Producción Biogás

6.9.2 LOGÍSTICA DE ABASTECIMIENTO DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES

Desechos Orgánicos:: El abastecimiento de la materia orgánica se realizará a diario de acuerdo a los horarios de recolección estipulados por las alcaldías que forman parte del programa COMURES. En caso de existir requerimientos de transporte se deberá informar a la gerencia de operaciones de la planta para la planificación de la recolección.

Los horarios de recepción de materia orgánica serán:

Lunes a Viernes : 8:00 a.m. - 12:00 m
1:00 p-m - 4:00 p.m.

La tasa de cobro aplicada a la materia que ingresa se realizará de acuerdo al pesaje del camión; el costo por tonelada de ingreso a al planta será de US\$10.00.

Agua: El líquido será tomado directamente del sistema de alimentación de la planta y no existe limitantes en los periodos de abastecimiento del líquido.

6.10 REQUERIMIENTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO

6.10.1 SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

EVALUACIÓN DE BANDA TRANSPORTADORA

La selección de la maquinaria y equipo a utilizar para la producción de Biogás se ha dividido en tres etapas del proceso productivo; la primera de ellas es la de pre tratamiento mecánico de los desechos sólidos, reconversión biológica de los desechos y almacenamiento y envasado de Biogás.

Durante la primera etapa se hace uso de maquinaria y equipo semiautomático que permita tratar la materia orgánica en las cantidades y con las calidades requeridas.

PRE-TRATAMIENTO MECANICO

EQUIPO DE TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA

El primer punto a evaluar durante el proceso productivo es el equipo de transporte de los desechos desde las estaciones de recepción la primera etapa de conversión Biológica

ALTERNATIVAS

- 1- Utilización de Equipo Manual (Montacargas, Carretillas y palas)
- 2- Banda Transportadora
- 3- Transporte en Tuberías haciendo uso de Vacío

Dentro de los criterios utilizados para la selección del equipo de transporte de materia prima tenemos:

- a) **TASA DE TRATAMIENTO DE LA MATERIA ORGÁNICA:** En este criterio se deberá establecer cual de los mecanismos de transporte proporciona o posee la capacidad de tratamiento adecuado debido a los volúmenes de materia orgánica tratados

- b) FACILIDAD DE CLASIFICACIÓN Y SEPARACIÓN DE DESECHOS ORGÁNICOS: El mecanismo de transporte deberá facilitar la instalación de mecanismos de clasificación y separación de los desechos orgánicos
- c) MONTO DE LA INVERSIÓN
- d) EFECTIVIDAD: El mecanismo seleccionado deberá presentar un equilibrio entre el monto de la inversión y la efectividad en la selección y separación de materiales indeseables para el correcto desarrollo de la digestión anaeróbica

Para la selección de la alternativa mas favorable se hará uso de la evaluación por puntos a cada uno de los criterios establecidos se establece un valor porcentual sumando en total un 100%; para cada uno de los criterios se asigna una calificación de acuerdo al cumplimiento o no de los objetivos en los criterios. En la Tabla 6.8 se muestra las valoraciones para cada una de las alternativas

TABLA 6.33 Escala de Valorización de los criterios

VALORACIÓN	CALIFICACIÓN
Muy Favorable	3
Favorable	2
Desfavorable	1

FUENTE: Elaboración Propia

TABLA 6.34 Evaluación por puntos equipo de transporte de materiales

CRITERIO	VALOR PORCENTUAL	ALTERNATIVAS		
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
A	25%	1	2	3
B	25%	1	3	1
C	25%	2	2	1
D	25%	2	2	2
TOTAL	100%	1.5	2.25	1.75

FUENTE: Elaboración Propia

Información adicional:

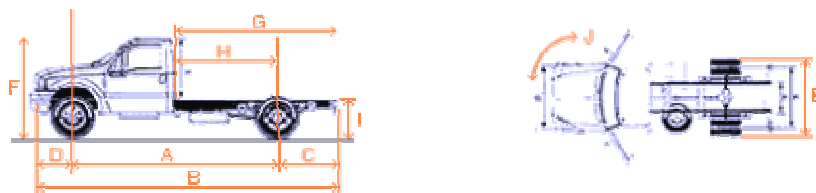
- Tasa de Bombeo en tuberías de transporte 25 Ton/h
- Tasa de tratamiento con Banda Transportadora 17 Ton/h
- Tasa de tratamiento manual 7.5m³/h
- Inversión sistema de Bombeo y tuberías 23,000 euros
- Inversión sistema Banda Transportadora 12,000 euros
- Inversión sistema Banda Transportadora 18,000 euros (3 montacargas + hora hombre 5 operarios)

BASCULA PARA VEHÍCULOS

Para pesaje de los desechos orgánicos que ingresan a la planta de tratamiento es necesario la utilización de una bascula de piso para vehículos; facilitando de esta manera la obtención de la tasa de cobro a las alcaldías por el ingreso de los desechos provenientes de los mercados del gran San Salvador. Dentro de la características técnicas que deberá cumplir el aparato de medición están:

- 1- Capacidad de trabajo mínima de 50 Ton para cumplir los requerimientos diarios de procesamiento diario mínimo de 129.5 Ton/día para el primer periodo de operación.
- 2- Ancho mínimo de 2.632 mts 20 cms mayor ha ancho estandar para camiones de trabajo.
- 3- Largo mínimo de 8.9 mts para cumplir con los estandares de camiones de volteo utilizados por las alcaldías

FIGURA 6.14 Medidas nominales en camiones de Volteó



Ancho total (E): 2.432 mts

Largo Total (B): 8.700 mts

TRITURADOR DE DESECHOS

Para facilitar la descomposición y fermentación de los desechos orgánicos se requiere que estos sean reducidos de tamaño mediante la utilización de medios mecánicos que favorezcan el crecimiento bacteriano en la mezcla. Para el triturado de los desechos se presentan diferentes opciones dentro de las principales podemos mencionar:

ALTERNATIVAS

- 1- Utilización de trituradores artesanales
- 2- Utilización de trituradores industriales
- 3- Utilización de Molinos trituradores

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- a) **CAPACIDAD:** El equipo de trituración de desechos deberá tener la capacidad de procesar como mínimo 19.25 toneladas/hora para cumplir con los requerimientos de operación para el primer periodo
- b) **TIPO DE ALIMENTACIÓN:** Manual, Mecánica o Automatizada
- c) **ELEMENTOS DE SEGURIDAD INSTALADOS:** Debido a la peligrosidad de operación de este tipo de maquinaria el criterio de seguridad que permita asegurar las condiciones de trabajo de los trabajadores es un punto importante en la selección del mismo
- d) **INVERSIÓN REQUERIDA:** Se deberá de buscar un equilibrio entre el monto de la inversión realizada y la efectividad del equipo

Utilizando la Valoración mostrada en la Tabla 6.27 se procede a evaluar cada una de las alternativas mostradas.

TABLA 6.35 Evaluación por puntos Triturador de Desechos Orgánicos

CRITERIO	VALOR PORCENTUAL	ALTERNATIVAS		
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
A	25%	1	3	1
B	25%	1	3	1
C	25%	1	2	1
D	25%	3	1	3
TOTAL	100%	1.5	2.25	1.5

FUENTE: Elaboración Propia

La Alternativa seleccionada es la número 2 (Utilización de Triturador industrial

Información adicional:

- Capacidad trituradores industriales 15 - 567 tonelada/día
- Capacidad trituradores artesanales 2 -18 tonelada/día
- Capacidad Molinos Trituradores 50 - 100 toneladas/día

CONVERSIÓN BIOLÓGICA

CALDERA

La velocidad de Fermentación de los desechos orgánicos esta directamente relacionada con la temperatura de descomposición de los mismos. Como es posible observar en la Tabla 6.3 la producción de Biogás se ve afectada por la temperatura. La necesidad del control de la temperatura de fermentación surge de mantener una producción constante para los diferentes periodos; en El Salvador la temperatura ambiente puede variar entre 14 y 35°C.

El procesos de anaeróbico de descomposición de la materia orgánica a temperatura ambiente puede demorar de 40 a 80 días y no presenta una producción estable de Biogás debido a las variaciones de temperatura.

ALTERNATIVAS:

- 1- Control de Temperatura de Fermentación

2- Fermentación a temperatura ambiente

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- a) VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS: El volumen de producción de Biogás se ve directamente afectado por la temperatura de fermentación
- b) VOLUMEN DE TRATAMIENTO DE DESECHOS ORGANICOS: La alternativa seleccionada deberá tener la capacidad de procesar 124 toneladas/diarias de desechos.
- c) MONTO DE LA INVERSIÓN
- d) ADAPTABILIDAD: La alternativa seleccionada deberá admitir cambios y tener la posibilidad de desempeñan diferentes procesos en el proceso productivo.

TABLA 6.36 Evaluación por puntos Utilización de Caldera

CRITERIO	VALOR PORCENTUAL	ALTERNATIVAS	
		ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
A	25%	3	1
B	25%	3	1
C	25%	1	3
D	25%	3	1
TOTAL	100%	2.5	1.5

FUENTE: Elaboración Propia

La alternativa seleccionada es la número 1: Utilización de Caldera para control de la Temperatura con rangos de operación de 25°C hasta 110°C.

TANQUE DE PRE-MEZCLADO

Para la producción de Biogás mediante el proceso de Fermentación anaeróbica, se hace necesario que la mezcla o sustrato que ingresa a los tanques de fermentación se encuentre en una proporción adecuada que garantice el adecuado desarrollo bacteriano. La utilización de un tanque de pre-mezclado garantiza que la mezcla que ingrese a los tanques se encuentre en las relaciones deseadas para su adecuada descomposición.

Las especificaciones técnicas del tanque de pre-mezclado son:

CAPACIDAD: 100 TONELADAS/HORA

La tasa promedio de ingreso de desechos orgánicos a la planta es de 16.18 toneladas/hora; y la relación de materia prima a agua es de 3:1 la capacidad mínima del o los tanques de fermentación es de 50 ton/hora; puesto que se requiere de espacio suficiente para que los agitadores proporcionen una mezcla homogénea la capacidad de los tanques deberá ser de 100 ton/hora

TANQUES DE ALMACENAMIENTO

El ritmo de producción de la planta es de 223,804 gal/día; si multiplicamos este valor por la política de inventario de 3 días de para suplir la ventas del próximo los requerimientos de almacenamiento son de 671,412 galones. En el mercado para el almacenamiento de Gas propano se recomienda la utilización de tanques horizontales que proporcionen mayor estabilidad al material almacenado.

Algunos criterios a utilizar para la selección del proveedor de los tanques de almacenamiento están:

- Garantías
- Servicio de reparación y mantenimiento de los tanques
- Tiempos de instalación y entrega
- Equipo de prevención de riesgos

TANQUES DE REMOCIÓN DE ARENA

En los tanques de Remoción de Arena haciendo uso del principio de decantación; las pequeñas partículas aun remanentes en los desechos orgánicos son separados. La capacidad de los tanques debe de cumplir con los requerimientos diarios de materia orgánica.

CAPACIDAD: 50 TONELADAS/HORA

TANQUES DE FERMENTACIÓN

El proceso de Fermentación se da en tres etapas cada una con una duración de 7 días; el proceso completo toma 21 días. Para cada una de las fases existirá un tanque de fermentación; es decir cada uno de ellos debe de tener una capacidad igual a 7 días de materia orgánica (108,209.7 galones).

CAPACIDAD DE TANQUES DE FERMENTACIÓN: 108,209.7 GALONES

Criterios para la Selección de Maquinaria y Equipo

Escala de producción: Como fue establecido durante la etapa de diagnóstico existen tres escalas de producción de Biogás (artesanal, semi-industrial e industrial) para cada una de las cuales se tienen requerimientos tecnológicos diferentes. Debido a los volúmenes de manejo de desechos orgánicos y los niveles de producción de Biogás estableció una escala de producción industrial

Nivel de Producción deseado: La capacidad de la maquinaria seleccionada estará acorde con los pronósticos de Producción. Debido a los volúmenes de materia orgánica y Biogás manejados se recomienda sistemas automáticos que proporcione los niveles de producción deseados

Calidad del Producto: Principalmente asociado con el valor calorífico del gas metano resultante¹⁷; se refiere a maquinaria y equipo que proporcione las condiciones adecuadas para la fermentación anaeróbica y favorezca el crecimiento de bacterias para la descomposición de la materia orgánica.

Condiciones de compra: Uno de los criterios principales que se deben de tomar encuentra al realizar la selección de la maquinaria a utilizar están directamente relacionadas con las

¹⁷ 33 - 38MJ/m³ (Werner et al 1989).



garantías y condiciones de compra que los proveedores oferten. Servicio de mantenimiento adecuado, amplio stock de repuestos y garantías deberán ser evaluadas al momento de seleccionar al proveedor mas adecuado.

Impacto en el medio ambiente: La maquinaria y equipo selecciona no deberá tener impactos negativos sobre el medio ambiente y deberá de contarse con elementos que reduzcan el impacto que una planta procesadora de desechos tenga sobre el ecosistema en el que se encuentre ubicada; sin embargo el manejo de los desechos que se realizará en la planta procesadora permitirá a la descontaminación de los municipios que depositen sus desechos orgánicos en el proyecto.

Sistema de Producción: El sistema de producción adaptado para la producción de Biogás es por procesos, la utilización de mencionado sistema permitirá hacer uso optimo de los recursos físicos con los que cuenta la planta.

6.10.2 ESPECIFICACIONES DE MAQUINARIA Y EQUIPO

CUADRO 6.6 Especificaciones de Maquinaria y Equipo

Maquinaria	Especificaciones
1 Bascula para vehículos 	Marca: Survivor RT Modelo: E-80 Capacidad: 50 Toneladas Largo: 10 mts Ancho: 3 mts
1 Caldera 	Marca: GMT Modelo: Serie NG Capacidad: 500 hasta 5000 kg/h Temp de Operación: 25 - 110°C Presión de Operación: 14,7 Bar Largo: 10 mts Anchos: 3 mts Alto: 2 mts
1 Tanque de Pre-Mezclado	Marca: LF Manufacturing, Inc Modelo: Chemical Tank FRP-1039 Orientación: Vertical Capacidad 100 Toneladas/hora Diámetro: 0.0 a 10.50 mt

	<p>Longitud: 0.0 a 12 mt</p>
<p>1 Banda Transportadora</p>  	<p>Productor: Laitram Machinery Modelo: CSC Área de Colocación: 4.42 m² Diámetro: 0.0 a 10.50 mt Longitud: 3.2 mt Ancho: 1.4 mt Banda: Intralox Material: Polipropileno. Autorizado por la FDA para transporte de alimentos.</p>
<p>1 Triturador de Desechos</p> 	<p>Marca: Husmann Modelo: HFG II Potencia: 35,9 Kw/Disel Capacidad: 50 m³/h Diámetro: 5 mt Longitud: 2.19 mt</p>
<p>1 Separador Magnético</p> 	<p>Fabricante: Laitram Machinery Modelo: PM 350 Capacidad: 1.5 kg Ancho: 0.5 mt Longitud: 0.25 mt</p>
<p>3 Tanques de Fermentación</p> 	<p>Proveedor: LF Manufacturing, Inc Modelo: Chemical Tanks -- FRP-5385 Capacidad: 0.0 to 120,000 galones Diámetro: 25 mts Altura: 35 mts</p>
<p>1 Tanque de Remoción de Arena</p>	<p>Proveedor: Fab Tech Modelo: Flow-Guard Capacidad: 5,000 galones</p>

	<p>Diámetro: 4.26 mts Altura: 1.50 mts</p>
<p>6 Tanque de Almacenamiento</p> 	<p>Proveedor: Fab Tech Modelo: Flow-Guard Capacidad: 120,000 galones Orientación: Horizontal Diámetro: Altura:</p>
<p>1 Montacargas</p> 	<p>Montacargas marca Komatsu #207 9000 libras de capacidad Combustión a gas L.P. Mastil de 3 secciones Llanta sólida Automatico/Dirección hidraulica Desplazador lateral</p>

FUENTE: Proveedores Nacionales e Internacionales

6.10.3 SELECCIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE EQUIPO AUXILIAR

Un aspecto importante para la seleccionar maquinaria se refiere a el equipo auxiliar necesario para su adecuado funcionamiento en el proceso productivo, este equipo varia de acuerdo al nivel de automatización proporcionado por cada uno de los equipos seleccionados

CUADRO 6.7 Equipo Auxiliar

Equipo	Operación
Control de Calidad	Potenciómetro Viscosímetro Refractómetro Termómetro
Bombas centrífuga	Transporte sustrato
Agitadores	Fermentación
Protección respiratoria	Recepción de Materia Prima
Compresor	Llenado de Cilindros

FUENTE: *Planificación de la Producción*

6.11 BALANCE DE LÍNEAS

Para planificar el número mínimo necesario de personal para la operación de la planta productora de Biogás se deberá considerar los siguientes parámetros:

- Operaciones realizadas por hombre y hombre-maquina
- Calendario para el primer ciclo productivo
- Un día de trabajo normal con todas sus operaciones

Existen un total de 20 operaciones durante el proceso de productivo que será la base para la determinación del personal requerido para la operación de la planta.

TABLA 6.37 Operaciones y sus Códigos

Nº	Operación	Código
1	Recepción y almacenamiento de materia prima	RAMP
2	Pesaje de Desechos Orgánicos	PDO
3	Clasificación de Desechos	CLD
4	Separación de Indeseables	SEI
5	Triturado de Desechos	TRD

6	Remoción de Arena	REA
7	Mezcla de Materia Orgánica	MMO
8	Primera etapa de Fermentación	PEF
9	Agitado de Sustrato	AGS
10	Segunda etapa de Fermentación	SEF
11	Agitado de Sustrato	AGS
12	Tercera etapa de Fermentación	TEF
13	Agitado de Sustrato	AGS
14	Obtención de Biogás	OBB
15	Separación de Materiales resultantes	SMR
16	Tratamiento de Fracción sólida	TFS
17	Tratamiento de Fracción Líquida	TFL
18	Llenado de Cilindros	LLC
19	Sellado	SEL
20	Tratamiento de Agua residual	TAR

FUENTE: *Elaboración Propia*

INSPECCIONES

TABLA 6.38 Inspecciones y sus Códigos

No	Inspección	Código
1	Verificación de la calidad de materia prima	VCMP
2	Control de Calidad Mezcla	CCM
3	Control de Calidad Mezcla Tanque 1	CCM1
4	Control de Calidad Mezcla Tanque 2	CCM2
5	Control de Calidad Mezcla Tanque 3	CCM3
6	Control de Calidad de los Cilindros	CCCL
7	Inspección Final	INF

FUENTE: *Elaboración Propia*

Para hacer el calendario de trabajo del primer ciclo productivo se considera el primer trimestre del año 2005. En la Tabla 6.28 se muestran el número de días disponibles por mes para mencionado periodo en el año 2005.

TABLA 6.39 Días Hábiles primer trimestre 2005

Mes	Días	Domingos y Festivos	Días Hábiles
Enero	31	8	23
Febrero	28	6	22
Marzo	31	7.5	23.5
Total			68.5

FUENTE: Elaboración Propia

Las operaciones de control se llevarán a cabo durante la jornada laboral de Lunes a Sábado. En la Tabla 6.29 se especifica la programación de actividades de control para el primer mes de funcionamiento de la planta; especificando la frecuencia y el tiempo de ejecución.

TABLA 6.40 Calendario de Actividades de Control durante el primer ciclo productivo

Día	Actividad
1	Año Nuevo
2	Domingo
3	VCMP, CCM, CCM1
4	VCMP, CCM,
5	VCMP, CCM, CCM1
6	VCMP, CCM,
7	VCMP, CCM, CCM1
8	VCMP, CCM,
9	Domingo
10	VCMP, CCM, CCM1,CCM2
11	VCMP, CCM
12	VCMP, CCM, CCM1,CCM2
13	VCMP, CCM
14	VCMP, CCM, CCM1,CCM2
15	VCMP, CCM
16	Domingo
17	VCMP, CCM ,CCM1,CCM2,CCM3
18	VCMP, CCM
19	VCMP, CCM ,CCM1,CCM2,CCM3
20	VCMP, CCM
21	VCMP, CCM ,CCM1,CCM2,CCM3
22	VCMP, CCM
23	Domingo
24*	VCMP, CCM ,CCM1,CCM2,CCM3, CCCL, INF

25	VCMP, CCM, CCCL, INF
26	VCMP, CCM ,CCM1,CCM2,CCM3, CCCL, INF
27	VCMP, CCM, CCCL, INF
28	VCMP, CCM ,CCM1,CCM2,CCM3, CCCL, INF
29	VCMP, CCM, CCCL, INF
30	Domingo
31	VCMP, CCM ,CCM1,CCM2,CCM3, CCCL, INF

FUENTE: *Elaboración Propia*

*** Fin de Primer Ciclo Productivo**

Para determinar la frecuencia con la que se realizan las operaciones cuando el proceso productivo se alcance un estado normal y estable se consideran estimaciones de acuerdo a la forma en que se realizan los controles y demás actividades del proceso productivo

En la Tabla 6.30 se especifican la duración y eficiencia para las diferentes operaciones del proceso productivo de Biogás.

TABLA 6.41 *Duración y eficiencia con la que se realizan las operaciones*

N°	Operación	Duración Normal (Hora)	Frecuencia	Duración Total (Hora)	Eficiencia
1	Recepción y almacenamiento de materia prima	0.17	21	3.57	80%
2	Pesaje de Desechos Orgánicos	0.17	21	3.57	80%
3	Clasificación de Desechos	0.17	21	3.57	80%
4	Separación de Indeseables	0.17	21	3.57	80%
5	Triturado de Desechos	0.17	21	3.57	80%
6	Remoción de Arena	0.33	21	6.93	80%
7	Mezcla de Materia Orgánica	0.17	21	3.57	80%
8	Primera etapa de Fermentación	168	1	168	80%
9	Agitado de	0.08	21	1.68	80%

	Sustrato				
10	Segunda etapa de Fermentación	168	1	168	80%
11	Agitado de Sustrato	0.08	21	1.68	80%
12	Tercera etapa de Fermentación	168	1	168	80%
13	Agitado de Sustrato	0.08	21	1.68	80%
14	Obtención de Biogás		1		80%
15	Separación de Materiales resultantes	4	1	4	80%
16	Tratamiento de Fracción sólida	8	1	0.08	80%
17	Tratamiento de Fracción Líquida	8	1	0.08	80%
18	Llenado de Cilindros	0.016	1	0.016	80%
19	Sellado	0.016	1	0.016	80%
20	Tratamiento de Agua residual	0	0	0	80%

COD	Total horas Requeridas	Número de Operarios	Total (Horas Disponibles)	% de Eficiencia	Total horas Reales	Balance	
						(+)	(-)
RAMP	3.57	1	8	0.8	6.4	2.83	
PDO	3.57	1	8	0.8	6.4	2.83	
CLD	3.57	1	8	0.8	6.4	2.83	
SEI	3.57	1	8	0.8	6.4	2.83	
TRD	3.57	1	8	0.8	6.4	2.83	
REA	6.93	1	8	0.8	6.4		0.53
MMO	3.57	0	0	0	0		3.57
PEF	8	1	8	0.8	6.4		1.6
AGS	1.68	0	0	0.8	0		1.68
SEF	8	1	8	0.8	6.4		1.6
AGS	1.68	0	0	0.8	0		1.68
TEF	8	1	8	0.8	6.4		1.6
AGS	1.68	0	0	0.8	0		1.68

OBB	0	0	0	0.8	0	0	
SMR	4	1	8	0.8	6.4	2.4	
TFS	8	1	8	0.8	6.4		1.6
TFL	8	1	8	0.8	6.4		1.6
LLC	0.016	1	8	0.8	6.4	6.384	
SEL	0.016	1	8	0.8	6.4	6.384	
TAR	0	0	0	0.8	0	0	
	77.422	14			89.6	29.318	17.14

FUENTE: *Elaboración Propia*

Eliminar 2 Operarios
Tiempo estándar = $504/1771.13$

De acuerdo al Balance de Materiales efectuado se determina que con 14 empleados plateados al inicio se posee un tiempo estándar mayor al requerido en 17.178 horas equivalente al tiempo de 2 operarios; por lo anterior existen en el proceso 2 operarios mas a los requeridos para el adecuado funcionamiento de la línea de producción. Sin embargo el tiempo estándar excedente será utilizado como 2 operarios suplentes de producción que permitan asegurar el adecuado funcionamiento de la planta en puntos críticos de producción Los requerimientos de mano de obra se detallan en la Sección 6.10 en el Cuadro 6.7

6.12 Requerimientos de Mano de Obra

CUADRO 6.8 Requerimientos de Personal

N° de personas	Proceso/funciones	Capacitación necesaria y experiencia	Sueldo o salario mensual (C)
1 Gerente General	Establece políticas generales de producción, administración y finanzas.	5 años	15,000
1 Jefe de Comercialización y ventas		3 años	8,000
1 Jefe de Contabilidad	Encargado de la administración, manejo personal y contabilidad.	3 años	8,000
1 Auxiliar de Contabilidad		2 años	3,000
1 Jefe de Producción	Verifica que la producción cumpla con las normas y especificaciones del proceso.	3 años	8,000
1 Jefe de Control de Calidad			5,000
1 Jefe de Recursos humanos			5,000
1 Jefe de Higiene y seguridad industrial			5,000
2 Laboratoristas	Realizar las pruebas necesarias para verificar la calidad del producto.	2 años	3,000
1 Operador de recepción	Pesado de Materia Prima	N/A	2,000
2 Operadores de clasificación	Separa, clasifica y descascara la materia prima.	N/A	1,800
1 Operador de Banda	Separación de Elementos metálicos	N/A	1,800
1 Operadores de Tanques de		2 años	2,500

Fermentación			
2 Operadores de Plataforma de Llenado	Opera el equipo para llenado	2 años	1,800
1 Encargados de almacén.	Control y supervisión de entradas y salidas de materia prima y producto terminado.	2 años	2,000
2 Suplentes de Producción	Producción	1 año	1,200
2 Estibadores	Producción/almacenaje.	1 año	1,200

FUENTE: *Elaboración Propia*

6.13 MANEJO DE MATERIALES

Durante el diseño del proceso productivo de Biogás se ha planificado la utilización de equipos automatizados que permitan el manejo de grandes volúmenes de materia orgánica y agua en el momento que estos ingresan al proceso. Sin embargo será necesario realizar un análisis sobre el manejo de todos los materiales que forman parte del proceso.

Los principios de manejo de materiales que deben ser considerados al momento de seleccionar el equipo de manejo de materiales son:

Principios a tomar en cuenta

- El material debe moverse sobre la distancia más corta posible, debido a que los movimientos cortos requieren menos tiempo, dinero y recurso humano que los movimientos largos. Es por ello que las áreas de almacén están cerca del área de producción.
- Las cargas deben transportarse en ambos sentidos en los viajes de manejo de materiales siempre que sea posible.
- Evitar cargas parciales, pues esto significa pérdida de dinero al no usar el equipo a su capacidad.
- Evitar el manejo manual cuando se disponga de medios mecánicos para hacer el trabajo de forma más económica.
- Utilización de la gravedad siempre que sea posible

- Con el principio de Unidad de Carga se pretende establecer unidades adecuadas para el transporte de materia prima en proceso
- Diseño adecuado del flujo de materiales de manera de evitar imprevistos en le proceso de producción
- Mantener la manipulación al mínimo de los materiales

Relacionadas con el flujo de Materiales

- Equipar para un movimiento de materiales, en una ruta lo mas directa posible, a través de la planta.
- Diseñar el esquema de flujo de materiales, para que facilite el proceso de fabricación
- Planear para minimizar los retrocesos
- Planear para un numero conveniente de espacio entre operaciones relacionadas
- Ubicar las actividades relacionas cerca una de la otra.

Relacionados con los Métodos

- Planear movimientos rectilíneos
- Reducir las manipulaciones al mínimo
- Acortar los desplazamientos
- Usar equipo para abastecer o remover materiales al ritmo apropiado
- Planear para un almacenamiento de una cantidad mínima de materiales en el puesto de trabajo.
- Enviar los materiales al lugar exacto en el primer traslado

Relacionados con el uso de la mano de Obra

- Evitar demoras de los operadores causadas por la espera de materiales
- Instalar equipo que reemplace los esfuerzos físicos demasiado grandes

Relacionados con el Equipo

- Usar equipo que no requiera espacio fijo en el piso
- No exceder la capacidad especificada del equipo
- Instalar equipo de manejo que sea flexible y pueda tener distintas aplicaciones
- El equipo móvil debe permanecer en movimiento todo el tiempo **que sea posible**

Relacionados con el Costo

- La economía de manipulación se obtiene al hacer uso completo de la capacidad del equipo disponible.

CUADRO 6.9 Equipo de Manejo de Materiales

Equipo	Operación
Banda Transportadora	Transporte
Estaciones de Bombeo	Transporte sustrato
Montacargas	Recepción
Carretillas	Transporte de Cilindros
Diablos	Transporte de Cilindros

FUENTE: *Elaboración Propia*

Capítulo 7. Instalaciones Fabriles

Capítulo 7. Instalaciones Fabriles

7.1 INSTALACIONES FABRILES.

El término de fábrica o de una manera más general, planta fabril, significa *“un edificio o grupo de edificios provistos de equipo mecánico, herramientas y otros medios materiales necesarios para la producción de mercancías y servicios”*.

El tamaño más favorable de una fábrica o una unidad industrial, puede examinarse desde varios puntos de vista, una manera de averiguar este tamaño es hallar cual es la magnitud de la organización que está utilizando los recursos, las técnicas de fabricación y la habilidad organizadora existentes, produce un costo unitario de producción mínimo, cuando se incluyen todos los costos que tienen estar comprendidos a lo largo de la operación.

El crecimiento, ya sea gradual o explosivo y el cambio son elementos esenciales en cualquier negocio, tanto las instalaciones dedicadas a producción, como los edificios en que se encuentran, deben expandirse en concordancia con el incremento de las necesidades de la producción, nunca debe darse por sentado que se tiene la distribución óptima, puesto que los métodos, el manejo de los materiales y la ubicación de las máquinas siempre son susceptibles de mejoras.

7.1.1 OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA.

El principal motivo del arreglo de la planta es optimizar la distribución de máquinas, recursos humanos, materiales y servicios auxiliares, de manera que el producto creado por el área de producción sea elevado al máximo.

Determinar la disposición de una fabrica, existente o en proyecto, es colocar las máquinas y demás equipo de la manera que permita a los materiales avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se reciben las materias primas hasta que se despachan los productos terminados.

- 1.- Asegurar la eficiencia, seguridad y comodidad de los ambientes de trabajo.
- 2.- Encontrar una distribución de las áreas de trabajo y del equipo que sea la más económica para el trabajo, bajo las siguientes condiciones:

Facilitando el proceso de manufactura.

Facilitando y minimizando el movimiento y manejo de materiales entre operaciones.
Asegurando una alta rotación de materiales en proceso.
Optimizando la mano de obra.
Minimizando la inversión en equipos.
Optimizando el espacio disponible (en tres dimensiones).
Manteniendo la flexibilidad adecuada.
Aumento en la cantidad (por expansión ó aumentos de volumen).
Aumento en la calidad (por cambios de diseño ó productos fabricados).
Logrando una supervisión más efectiva y eficiente.
Reduciendo el inventario de artículos terminados requeridos para satisfacer la demanda de la clientela.

- 3.- Identificar el tipo de flujo de materiales que se tendrán en la empresa.
- 4.- Realizar el cálculo físico de la planta, tanto del área administrativa como de producción.
- 5.- Diseñar el plan distribución en planta con base a la formación obtenida de las relaciones de actividades.

Existen una serie de signos o indicaciones que nos señalan si una distribución es deficiente: entrega de mercancías con demora, confusión o deformidad general de la planta y existencia de hombres y maquinaria parada, son síntomas que indican la posibilidad de unas economías en potencia susceptibles de ser actualizados a través de una mejor distribución en planta. El momento más lógico para un cambio en la distribución es cuando se estén realizando mejoras en los métodos o maquinaria.

Las buenas distribuciones se proyectan a partir de la maquinaria y el equipo, los cuales a su vez, están basadas en los procesos y métodos, siempre que un proyecto de distribución esté en su inicio, se deberán reexaminar los métodos y procesos y siempre que se vayan a adoptar nuevos métodos o instalar nueva maquinaria, será un buen momento para evaluar de nuevo toda la distribución.

Un mercado en expansión, que requerirá añadir nueva capacidad, la cual habrá que localizar, bien ampliando las instalaciones ya existentes en un emplazamiento determinado, bien creando una nueva en algún otro sitio.

La introducción de nuevos productos o servicios, conlleva una problemática similar.

7.2 MARCO TEORICO DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA.

7.2.1 DEFINICIÓN:

Por distribución en planta se entiende: *“La ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye, tanto los espacios necesarios para el movimiento de materiales, almacenamiento, trabajadores indirectos y todas las otras actividades o servicios, así como el equipo de trabajo y el personal de taller “*¹⁸

7.2.2 OBJETIVOS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA EN GENERAL.

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Además para ésta se tienen los siguientes objetivos:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y satisfacción del obrero.
- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Disminución de la congestión o confusión.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

Un punto muy importante que se debe tomar en cuenta es el flujo de materiales y esta considerado como un factor determinante para el diseño de la distribución de la planta.

7.2.3 INTERÉS DE LA DISTRIBUCIÓN EN PLANTA APLICADO AL ESTUDIO.

La distribución en planta tiene dos intereses claros que son:

➤ Interés Económico: Con el que persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.

Para el caso de la planta procesadora de desechos orgánicos para la producción de Biogás, la distribución en planta propuesta permitirá cubrir la demanda proyectada, al producir en

¹⁸ Richard Muther. “Distribución en planta” Pág. 13

mayor cantidad los costos fijos se reparten o distribuyen, lo que crea un menor cargo para el producto individual; propiciando la producción.

➤ **Interés Social:** Con el que persigue darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente.

El interés social de la planta de nuestro estudio, no se limita a los aspectos mencionados arriba, sino también brinda seguridad a la comunidad en general, pues va encaminado al beneficio comunitario y el desarrollo de sus pobladores al crear nuevas fuentes de empleo.

7.2.4 TIPO DE INFORMACIÓN REQUERIDA (P, Q, R, S, T).

Producto (P). Lista de materiales y partes, diagrama de operaciones, dibujos, etc.

Volumen a producir, cantidad (Q).

Ruta de Proceso (R). Diagrama de flujo de operaciones y lista de equipo requerido.

Servicios requeridos (S). Necesidades de mantenimiento, almacenes, vestidores y otros.

Programa de Producción (T). Definición de cuanto producir y cuando.

Toda la información está proyectada hacia el futuro.

7.2.5 PRINCIPIOS BASICOS DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA.

Una buena distribución en planta debe cumplir con seis principios, los que se listan a continuación:

- ❑ Principio de la Integración de Conjunto: La mejor distribución es la que integra las actividades auxiliares, así como cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas las partes.
- ❑ Principio De La Mínima Distancia Recorrida: a igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.
- ❑ Principio De La Circulación O Flujo De Materiales. En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución o proceso que esté en el mismo orden o secuencia en que se transforma, tratan o montan los materiales.
- ❑ Principio De Espacio Cúbico. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto vertical como horizontal.
- ❑ Principio De La Satisfacción Y De La Seguridad. A igual de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los productores.

- ❑ Principio De La Flexibilidad. A igual de condiciones, siempre será más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

7.2.5.1) APLICACIÓN DE ESTOS PRINCIPIOS A LA PLANTA EN ESTUDIO.

Con las intenciones de apegarse a estos cinco principios, la planta propuesta aplica:

Integración de Conjunto: permite la accesibilidad a las áreas auxiliares, cercanía de oficinas administrativas a la planta productiva, baños, grifo de agua y área de limpieza, cuidando de tener cerca las áreas relacionadas a producción.

Circulación O Flujo De Materiales: Toda la maquinaria necesaria, desde la recepción, triturador de desechos, tanques de remoción, premezclado, fermentación y llenado de cilindros, están colocadas en secuencia, para evitar retrocesos innecesarios.

Principio De Espacio Cúbico: No sólo se ha pensado en el área del suelo ocupada por la planta productiva, sino en el uso de estantería para insumos, utensilios y producto terminado, lo que permite utilizar el espacio cúbico.

Satisfacción Y Seguridad: la distribución de la planta está diseñada para evitar los riesgos de las operaciones de la mejor manera posible, manteniendo las distancias establecidas por las normas de hidrocarburos para los tanques de almacenamiento de gas, que es la zona más riesgosa. Además de guardar una distancia considerable entre las oficinas y la recepción de materia prima, para evitar absorber malos olores de los desechos orgánicos cuando estos ingresen al proceso.

Flexibilidad: el guardar espacio suficiente, pero no excedente entre las operaciones, y al conservar un espacio libre sin construir para futuras ampliaciones, permite hacer cambios de forma rápida, segura y barata, pues debe ser adaptable para las situaciones imprevistas y dinámicas.

7.2.6 SISTEMAS DE DISTRIBUCION.

Fundamentalmente existen siete sistemas de distribución en planta, estos se dan a conocer a continuación:

- ❑ Movimiento de material. En esta el material se mueve de un lugar de trabajo a otro, de una operación a la siguiente.
- ❑ Movimiento del Hombre. Los operarios se mueven de un lugar de trabajo al siguiente, llevando a cabo las operaciones necesarias sobre cada pieza de material.
- ❑ Movimiento de Maquinaria. El trabajador mueve diversas herramientas o maquinas dentro de un área de trabajo para actuar sobre una pieza grande.

- ❑ Movimiento de Material y Hombres. Los materiales y los hombres van hacia la maquinaria que lleva a cabo la operación.
- ❑ Movimientos de Hombres y Maquinaria. Los trabajadores se mueven con las herramientas y equipo generalmente alrededor de una gran pieza fija.
- ❑ Movimiento de Materiales, Hombres y Maquinaria. Generalmente es demasiado caro e innecesario el moverlos a los tres; para el caso de la planta de Biogás no es necesario movilizar maquinaria, sino solamente el material.

7.2.6.1 SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN APLICABLE A LA EMPRESA.

Movimiento de Material es la más indicada para el caso en estudio, pues la materia prima va avanzando con el material de puesto en puesto, desde el área de recepción , pasando por cada etapa de producción, llenado y pesado de cilindros, sellado y etiquetado.

7.2.7 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN.

- ❑ Distribución Por Posición Fija.

Se trata de una distribución en la que el material o el componente permanecen en lugar fijo. Todas las herramientas, maquinaria, hombres y otras piezas del material concurren a ella. Se emplea cuando el producto es voluminoso y pesado, y sólo se producen pocas unidades al mismo tiempo.

- ❑ Distribución Por Proceso O Por Fusión.

En ella todas las operaciones del mismo proceso están juntas. La maquinaria se agrupa, los productos pasan por cada paso según la secuencia del proceso productivo. Al final de la línea sale el producto terminado completo.

- ❑ Distribución Por Producción En Cadena.

En línea o por producto. En esta, producto o tipo de producto se realiza en un área, pero al contrario de la distribución fija, el material está en movimiento.

7.2.7.1 VENTAJAS DE LOS TIPOS DE DISTRIBUCIÓN. Los tres tipos de distribución mencionados anteriormente muestran las siguientes ventajas:

A) Ventajas De Distribución Por Posición Fija.

- ❑ Se logra una mejor utilización de la maquinaria.
- ❑ Se adapta a gran variedad de productos.
- ❑ Se adapta fácilmente a una demanda intermitente.
- ❑ Presenta un mejor incentivo al trabajador.

- ❑ Se mantiene más fácil la continuidad en la producción.

B) Ventajas De Distribución Por Proceso.

- ❑ Reduce el manejo del material.
- ❑ Disminuye la cantidad del material en proceso.
- ❑ Se da un uso más efectivo de la mano de obra.
- ❑ Existe mayor facilidad de control.
- ❑ Reduce la congestión y el área de suelo ocupado.

C) Ventajas De La Distribución Por Producción En Cadena.

- ❑ Reduce el manejo de la pieza mayor.
- ❑ Permite operarios altamente capacitados.
- ❑ Permite cambios frecuentes en el producto.
- ❑ Se adapta a una gran variedad de productos.
- ❑ Es más flexible.

7.2.7.2 TIPO DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA APLICABLE AL PROYECTO.

La Distribución por Proceso es la que se aplicará a esta propuesta de distribución en planta, pues en el caso particular, deben agruparse los procesos, pues la maquinaria es muy voluminosa, ayuda a identificar las operaciones y zonas más riesgosas y a tener el cuidado necesario. Además de propiciar el control de calidad, sabiendo que al final del proceso tendremos el producto terminado completo, por ello puede decirse que el material ha estado en movimiento durante todo el proceso.

CUADRO 7. 1 Cuadro comparativo de los tipos de distribución en planta más comunes.

	D.P. por Producto	D.P. por Proceso	D.P. por Posición fija
Producto	Estandarizado Alto volumen de producción. Tasa de producción constante.	Diversificados Volúmenes de producción variables. Tasas de producción variables.	Normalmente, bajo pedido. Volumen de producción bajo (con frecuencia una sola unidad).
Flujo de Trabajo	Línea continua o cadena de producción. Todas las unidades siguen la misma secuencia de operaciones.	Flujo variable. Cada ítem puede requerir una secuencia de operaciones propia.	Mínimo o inexistente. El personal, la maquinaria y los materiales van al producto cuando se necesitan.
Mano de Obra	Altamente especializada y poco calificada. Capaz de realizar tareas rutinarias y repetitivas a ritmo constante.	Fundamentalmente calificada, sin necesidad de estrecha supervisión y moderadamente adaptable.	Alta flexibilidad de la mano de obra (la asignación de tareas es variable).
Personal Auxiliar	Numeroso personal auxiliar en supervisión, control y mantenimiento.	Necesario en programación, manejo de materiales y control de la producción y los inventarios.	Fundamental en la programación y coordinación de actividades.
Manejo de Materiales	Previsible, sistematizado y, a menudo, automatizado.	Variable, a menudo hay duplicaciones, esperas y retrocesos.	Variable, y a menudo, escaso. En ocasiones se requieren equipos (de tipo universal) para cargas pesadas.
Inventarios	Alto inventario de productos terminados Alta rotación de inventarios de materias primas y material en proceso.	Escaso inventario de productos terminados Altos inventarios y baja rotación de materias primas y materiales en curso.	Inventario; variables y frecuentes movilizaciones (ciclo de trabajo largo).
Utilización del Espacio	Eficiente; elevada salida por unidad de superficie	Ineficiente; baja salida por unidad de superficie. Gran necesidad de espacio del material en proceso.	Generalmente toda la superficie es requerida por un único producto (una sola unidad).
Necesidad de Capital	Elevada inversión en procesos y equipos altamente especializados.	Inversiones más bajas en proceso y equipos de carácter general.	Equipos y procesos móviles de carácter general.
Costo del Producto	Costos fijos relativamente altos. Bajo costo unitario por mano de obra y materiales.	Costos fijos relativamente bajos. Alto costo unitario por mano de obra y materiales.	Costos fijos relativamente bajos. Alto costo unitario por mano de obra y materiales.

FUENTE: Manual del ingeniero de Planta

7.3 FACTORES DE IMPORTANCIA EN LA DISTRIBUCION EN PLANTA

7.3.1 DETERMINACION DEL MANEJO DE MATERIALES.

La distribución en planta y el manejo de materiales se relacionan directamente, ya que el diseño de la distribución reduce al mínimo la distancia de transporte de materia prima.

7.3.1.1) DEFINICIÓN DE MANEJO DE MATERIALES.

Desde la perspectiva de la Ingeniería Industrial, el manejo de materiales se define como el arte y la ciencia que se aplican al traslado, *embalajes y almacenamiento de sustancias en cualesquier de sus formas, tales como: líquidos, sólidos a granel, piezas, paquetes, unidades de carga, contenedores, vehículos y naves.*

En una empresa en general, el criterio fundamental para evaluar el manejo de materiales es la reducción de los costos de producción.

7.3.2 ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO TERMINADO.

Cada compañía debe hacer provisiones para acumular sus productos en distintos lugares, mientras espera que ellos se vendan. Se necesita realizar una función de almacenamiento puesto que los ciclos de producción y consumo difícilmente coinciden.

En el caso del Biogás, este se almacenará en 6 tanques con capacidad de 60,000 galones cada uno, los cilindros se llenarán de acuerdo a los pedidos y a las órdenes de distribución diarias, de esta forma no se tendrán almacenados cilindros de gas llenos dentro de la planta, sino en los centros de distribución.

7.3.3 TRANSPORTE.

La selección del transportador de la compañía afectará el costo de la producción. Para transportar los productos desde las plantas a sus bodegas o desde las bodegas a los distribuidores, la compañía puede seleccionar la forma de transporte más adecuada. Se tendrán dos pick up para el transporte del personal de comercialización, durante sus visitas a los distribuidores y clientes.

La materia prima llega a la planta de Biogás en los camiones de recolección de las diferentes alcaldías. Los cilindros de biogás se distribuirán en camiones repartidores de la empresa, así como en vehículos propios de los mayoristas.

7.3.4 PARAMETROS DE EVALUACION PERIODICA DE LA DISTRIBUCION EN PLANTA.

En la planta productora de Biogás se tendrán ciertos parámetros de la Distribución en Planta que deben evaluarse periódicamente, como mínimo cada año y así lograr la flexibilidad necesaria de la manera más objetiva.

El siguiente cuadro describe síntomas de necesidad de mejora de la distribución, esto será evaluado por un grupo seleccionado de empleados de todos los niveles. Si un tercio de estos apartados requieren de una respuesta afirmativa SI, existen muchas posibilidades de obtener beneficios mejorando la distribución. Si son dos tercios los que pueden contestarse SI, los beneficios de una redistribución son casi ciertos.

CUADRO 7. 2 Síntomas de necesidad de mejoras en la distribución

FACTOR	SI	NO
1.- MATERIA PRIMA. TAMBOS DE GAS. a) Grandes cantidades de piezas averiadas, estropeadas o destruidas en proceso, pero no en las operaciones productivas b) Tiempo excesivamente prolongado de permanencia del material en proceso, en comparación con el tiempo real de operación		
FACTOR	SI	NO
2.- MAQUINARIA a) Maquinaria inactiva b) Muchas averías de maquinaria c) Maquinaria anticuada d) Equipo que causa excesiva vibración, ruido, suciedad, vapores		
FACTOR	SI	NO
3.- HOMBRE a) Condiciones de trabajo poco seguras o elevada proporción de accidentes b) Área que no se ajusta a los reglamentos de seguridad, de edificación o contra incendios c) Quejas sobre condiciones de trabajo incómodas d) Obreros de pie, ociosos o paseando gran parte de su tiempo		
FACTOR	SI	NO
4.- MOVIMIENTO, MANEJO DE MATERIALES a) Retrocesos y cruces en la circulación de los materiales y/o materia prima b) Frecuentes movimientos de levantamiento y traslado que implican esfuerzo c) Equipo de manejo inactivo y/o manipulación ocioso d) Congestión en los pasillos y manejo excesivos y transferencias		
FACTOR	SI	NO
5.- ESPERA. ALMACENAMIENTO a) Se observan grandes cantidades de almacenamiento de todas clases b) Gran número de pilas de material en proceso esperando c) Elementos de almacenamiento inseguros o inadecuados		

FACTOR	SI	NO
6.- SERVICIO a) Demoras en las reparaciones b) Costos de mantenimiento indebidamente altos c) Elevada proporción de empleados y personal de servicio (mantenimiento) en relación con los trabajadores de producción		
FACTOR	SI	NO
7.- EDIFICIO a) Abarrotamiento de los montacargas o excesiva espera de los mismos b) Pasillos principales, pasos y calles, estrechos o torcidos c) Edificios atestados, trabajadores interfiriéndose unos en el camino de otros, almacenamiento o trabajo en los pasillos, áreas de trabajo abarrotadas, especialmente si el espacio en las áreas colindantes es abierto		

FUENTE: Manual del ingeniero de Planta

7.4 DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO FISICO EN TOTAL

Para planear el espacio necesario de la planta, se deben tomar en cuenta los valores obtenidos en los cálculos de actividades o áreas consideradas para la planta.

Para la planeación de espacios se deben considerar dos factores, siendo el primero la circulación (o espacios para pasillos) para los que se establece un 20% y el segundo factor que es la flexibilidad, considerándose para este un 50%, con miras a futuras ampliaciones.

7.4.1 CARTA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

Es una técnica ideal para planear la relación entre cualquier grupo de actividades mencionadas. Es útil como en los siguientes casos:

- Localización relativa de centros de trabajo o departamentos en una oficina.
- Localización de actividades en una empresa de servicios.
- Localización de mantenimiento u operaciones de reparación en un centro de trabajo.
- Muestra cada actividad relacionada con otra.
- En la planta productora de Biogás, no tendremos muy separados los espacios de oficina, pero sí la distancia de éstas a producción y a las zonas riesgosas de la planta será de acuerdo a las disposiciones del Ministerio de Economía, referente a la producción de hidrocarburos.

7.5 DIAGRAMAS UTILIZADOS EN LA DISTRIBUCION EN PLANTA

7.5.1 DIAGRAMA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS.

La carta de actividades relacionadas es usada para planear actividades, la información resultante es útil para al trasladar un diagrama.

El objetivo de este diagrama es fundamentalmente el de planificar las relaciones entre el flujo de material y la localización de las actividades de servicio relacionadas a la actividad de producción. Este es en realidad un diagrama en forma de bloques que indica las relaciones de actividad. Observando cada actividad como una sola.

7.5.2 DIAGRAMA DE ASIGNACION DE AREAS

Con la asignación de áreas, se tiene la manera definitiva de cómo quedará distribuida la planta; con la que se construye al plano arquitectónico. Como se ve a continuación.

Análisis De Interrelación Entre Actividades:

En los casos en que el flujo de los materiales se considera el factor más importante para el diseño de distribución de la planta, las demás actividades o áreas se distribuyen alrededor del flujo.

Esta no es la mejor manera de diseñar una distribución de planta, como regla general, por las siguientes razones:

- ❑ Los servicios soporte deben integrarse con el flujo de manera organizada.
- ❑ En varias industrias el flujo de materiales es casi irrelevante.
- ❑ Para desarrollar una buena distribución se requiere de una manera sistemática de interrelacionar actividades de servicio o integrar servicios de soporte con el flujo de materiales.

7.6 ASIGNACIÓN DE LAS ÁREAS EN DETALLE

Con un análisis de distribución en planta de la planta procesadora de Biogás es necesario proporcionar las condiciones de trabajo aceptables que permitan la operación más económica, tomando en cuenta la seguridad y bienestar para los trabajadores, para ello, es necesario determinar las áreas de servicio, que se consideran, así como sus requerimientos de espacios para toda la planta, dentro del análisis relacional.

El área total de la planta es de 35,713.13mt²

Ver PLANO 2/10

TABLA 7.1 Área total de la planta

Área Administrativa	695.32 mt ²
Área Verde	4,811.3 mt ²
Área de Máquinas	22,933.89 mt ²
Área de carga	3,455.18 mt ²
Área de descarga	1,581 mt ²
Estacionamiento	2,236.44 mt ²
TOTAL	35,713.13 mt ²

FUENTE: Análisis Propio

7.6.1 DETERMINACIÓN DE ÁREAS

Los servicios son aquellos que elementos que sirven para auxiliar y mantener la actividad principal de la empresa.

Estos se han clasificado en función de los espacios que se necesita y localización respectiva.

Se han considerado los siguientes:

- servicios generales
- servicios personales
- servicios físicos de la planta
- servicios de producción

CUADRO 7.3 Servicios de la planta

CLASIFICACIÓN	SERVICIO
A.) Servicio de Administración	Oficinas de : administración (Gerencia General, Comercialización, Contabilidad y RRHH) y producción (Jefe de Producción, Control de la Calidad e Higiene y Seguridad Industrial) Salón de reuniones.
B.) Servicio de personal	Servicios sanitarios y lavabos Fuente de agua y café, área de reproducción de documentos. Vestidores, casilleros y duchas Salón comedor Área de estacionamiento
C.) Servicios físicos de la planta	Vigilancia Recolección de basura Implementos de aseo

D.) Servicios de producción	Área de recibo Área de despacho Área de producción Almacén de materia prima e insumos Almacén de producto terminado.
-----------------------------	--

FUENTE: Análisis Propio

7.6.1.1 REQUERIMIENTOS DE ESPACIOS

Para cada una de estas áreas se servicio se ha considerado:

1. equipo y maquinaria
2. personal
3. mantenimiento o espacio para manejo de materiales
4. formas de almacenamiento
5. políticas de inventario de materia prima y producto terminado
6. procesos de fabricación.

A) Servicios de administración. Área total 644.33 mt²

Ver **PLANO 3/10**

Comprende las áreas de oficinas de Administración y Producción, distribuidas así:

Oficinas Administración:

Gerente General, Comercialización (jefe y auxiliar), Contabilidad (jefe y auxiliar), Recursos Humanos (jefe), Secretaria Administrativa y Recepcionista. Oficinas de Producción:

Producción (jefe), Control de la Calidad (jefe y laboratoristas) e Higiene y Seguridad (jefe), Secretaria de Producción.

El área designada para cada oficina va de acuerdo al tamaño estándar de oficina y jerarquía del puesto, así como las necesidades reales de la planta relacionada con la inversión.

Oficinas Administrativas y de Producción.

TABLA 7.2 Área para Gerente General de la planta y Jefes (7 personas).

#	CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	ÁREA(mt ²)
1	1	Escritorio ejecutivo Silla ergonómica	0.70 x 1.58	1.10
2	1	Juego de sillones Mesa de centro	0.53 x 0.46	0.25
3	1	Sillas de espera Mueble archivador	4.5 x 0.75	3.38

4	1		0.5 x 0.5	0.25
5	2		0.62 x 0.50	0.62
6	2		0.75 x 1.50	2.25
Área para movilizarse			1.43 x 1.5	2.15
Sub total				10.0
Total con pasillo (factor 3.0)				30.0
Total de personas	7		Área total	210.0

FUENTE: Análisis Propio

TABLA 7.3 Área para Modulo para 2 Auxiliares y 1 Secretaria

#	CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	ÁREA(mt ²)
1	3	Escritorio júnior	1.50 x 0.70	3.15
2	3	Mueble archivador	0.75 x 1.50	3.39
3	3	Silla ergonómica	0.53 x 0.46	0.75
Área para movilizarse			1.65 x1.70	2.80
Sub total				10.0
Total con pasillo (factor 1.5)				15.0
Total de módulos (2)				30.0

FUENTE: Análisis Propio

TABLA 7.4 Área para Laboratoristas (2 personas)

#	CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	ÁREA(mt ²)
1	2	Escritorio júnior	1.50 x 0.70	2.10
2	1	Mesa de trabajo	2.00 x 1.00	2.00
3	2	Mueble archivador	0.75 x 1.50	2.25
4	2	Silla ergonómica	0.53 x 0.46	0.50
Área para movilizarse			1.75 x 1.75	3.06
Sub total				9.91
Total con pasillo (factor 1.5)				15.0

FUENTE: Análisis Propio

TABLA 7.5 Área para Salón de Reuniones y Juntas

#	CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	ÁREA(mt ²)
1	1	Mesa de Juntas	3.50 x 5.0	17.5
2	12	Silla ergonómica	0.53 x 0.46	2.93
3	1	Mesa de Proyección	1.0 x 5.0	5.0
Espacio para movilizarse (2.0 x 2.0)				4.0

Sub total	29.43
Total con pasillo (factor 2.6)	76.63

FUENTE: Análisis Propio

TABLA 7.6 Fuente de agua, café y área de reproducción de documentos

#	CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	ÁREA(mt ²)
1	1	Mesa de trabajo	2.00 x 1.00	2.00
2	1	Fotocopiadora, impresora	0.75 x 1.50	1.13
3	1	Fuente de agua	0.5 x 0.75	0.38
4	1	Mueble alacena y fuente de café	0.75 x 1.50	1.13
Área para movilizarse			2.3 x 2.3	5.3
Sub total				10.0
Total con pasillo (factor 1.5)				15.0

FUENTE: Análisis Propio

Espacio de recepcionista, sala de espera y pasillos

297.70TOTAL DE OFICINAS 644.33 mt²**Servicios de personal.** mt²

Ver PLANO 3/10

Las áreas dispuestas para el uso del personal tienen como objetivo la satisfacción de las necesidades del personal y desarrollo de las prácticas de higiene.

Para el cálculo de áreas se han considerado la cantidad de personal tanto administrativo como de producción, así como las distancias entre áreas administrativas y de producción.

Los servicios se detallan a continuación:

- B.1) Servicios sanitarios y lavabos en área de oficinas
- B.2) Servicios sanitarios, lavabos, vestidores, casilleros y duchas para producción
- B.3) Salón comedor
- B.4) Área de estacionamiento

B.1) SERVICIOS SANITARIOS Y LAVABOS EN AREA DE OFICINAS 30 mt² Los servicios sanitarios de hombres y mujeres se consideran aparte. La OSHA establece un número de excusados de acuerdo a la cantidad de empleados que existan en la planta.

Cuadro 7 - 4 Número de servicios sanitarios de acuerdo al número de personas. Según la OSHA.

No de empleados	Número mínimo de sanitarios
1 - 15	1
16 -35	2
36 - 55	3
56 - 80	4
81 - 110	5
111 - 150	6
Mayor de 150	Un accesorio adicional por cada 40 empleados

FUENTE: OSHA

Se han considerado los siguientes:

ÁREA DE SERVICIOS SANITARIOS Y LAVABOS PARA OFICINAS 30.0 mt²

TABLA 7.7 Área de Servicio sanitario para mujeres

CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	AREA (mt ²)
2	Sanitarios	0.75 x 0.5	0.38
2	Lavamanos	0.5 x 0.60	0.60
Área para movilizarse		2.00 x 2.00	4.00
Sub total			4.98
Total con pasillo (factor 3.0)			15.0

FUENTE: Análisis Propio

TABLA 7.8 Servicio sanitario para hombres

CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	AREA (mt ²)
2	Sanitarios	0.75 x 0.5	0.38
2	Lavamanos	0.5 x 0.60	0.60
Área para movilizarse		2.00 x 2.00	4.00
Sub total			4.98
Total con pasillo (factor 3.0)			15.0

FUENTE: OSHA

B.2) SERVICIOS SANITARIOS, LAVABOS VESTIDORES CASILLEROS Y DUCHAS PARA PRODUCCIÓN 23.5 mt²

Ver PLANO 3/10

Al igual que los detalles de los servicios sanitarios para hombres en el área de administración, los servicios sanitarios para producción tendrán un área de **15.0 mt²**.

TABLA 7. 9 Área de vestidores, casilleros y duchas.

CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	AREA (mt ²)
2	Duchas	1.00 x 1.2	2.40
2	Vestidores	1.00 x 1.5	3.00
2	Casilleros	0.60 x 0.50	0.60
Área para movilizarse		0.75 x 1.00	0.75
Sub total			6.75
Total con pasillo (factor 1.25)			8.50

FUENTE: Análisis Propio

B.3) SALÓN COMEDOR 51.65 mt²

Ver plano 3/10

Este será el espacio para que los trabajadores de la planta tanto administrativos como de producción puedan permanecer en los horarios de comida permitidos.

Equipado con microondas, mesas, sillas y fuente de agua para mayor comodidad del personal.

TABLA 7.10 Área de salón comedor

CANTIDAD	ACCESORIOS	DIMENSIONES(mt)	AREA (mt ²)
3	Mesas	1.5 x 1.5	6.75
18	Sillas	0.75 x 0.5	6.75
1	Mesa de Microondas	1.0 x 3.0	3.0
1	Fuente de agua	0.50 x 0.50	0.25
Área para movilizarse		2.5 x 2.5	6.25
Sub total			23.00
Total con pasillo (factor 2.25)			51.65

FUENTE: OSHA

En el **PLANO 3/10** se presenta a detalle las áreas de oficinas, baños de oficinas, bodega, comedor de empleados, baños, duchas y casilleros de producción y la caseta de vigilancia.

B.4) ÁREA DE ESTACIONAMIENTO **2,236.44 mt²**

Se considera un área de estacionamiento de 2,236.44 mt² considerando un espacio para 64 vehículos, área de maniobra y pasillos.

Esta área se toma como espacio para futuras expansiones, considerando que la planta de producción es suficientemente grande y los servicios adicionales, (área de parqueo y área de recibo) deben de acoplarse a las dimensiones reales de la misma.

C.) SERVICIOS FISICOS DE LA PLANTA

C.1) Vigilancia 70 mt²

El área de vigilancia constará de dos casetas de vigilancia, equipadas cada una con escritorio y silla, un servicio sanitario, lavamanos y ducha para una persona, un pequeño comedor y área de cocina.

Una de las casetas de vigilancia esta ubicada a la entrada de la planta, que permite el control de quienes ingresan a la zona de descarga y al parqueo de oficinas, la otra caseta se ubica en el acceso de vehículos al área de llenado de cilindros, este controla los vehículos internos y los de los distribuidores.

Cada caseta de vigilancia tiene 35.54 mt², por lo tanto el área total de vigilancia es de 70 mt².

Ver **PLANO 3/10**

C.2) Recolección de basura o desechos no orgánicos

Esta área se encuentra ubicada cerca de la zona de descarga, que está techada. Se ubicó de esa manera por conveniencia al efectuar la separación de desecho orgánico (que ingresa al proceso) y de aquel desecho no orgánico (papel, vidrio, etc.) que no ingresa al proceso y que debe ser entregado para reciclar, además de desperdicios de papelería, oficinas, comedor, etc. Área 3m X 2m, lo que es 6 mt².

C.3) Implementos de aseo

Esta se ubica en el área de oficinas y ocupa 4.2m X 5m, lo que es 21 mt². Sirve para guardar implementos de aseo a utilizarse en las oficinas y otros sitios de la planta donde sean necesarios, cuenta también con una alacena para guardar los consumibles de la oficina: papelería, tintas, utensilios, papel higiénico, etc.

D) SERVICIOS DE PRODUCCIÓN:

D.1) Área de recibo o área de descarga 1,581 mt²

Para el cálculo de esta área es necesario tomar los siguientes factores:

- 1- materiales: tomando sus características físicas (tamaño, peso , volumen , formas, cantidad)
- 2- movimientos

- 3- métodos de almacenamiento adecuados
- 4- métodos de manejo de la materia prima
- 5- características físicas del espacio

Aquí se tiene un área de pesado y descarga de camiones, que es una calle de doble vía para evitar intersecciones si llegasen dos camiones al mismo tiempo.

Tiene un área de (68.08 X 21.62)m

El área de recibo de materia prima para la planta procesadora de desechos orgánicos consta de una báscula de pesado de camiones (6.096 m X 3.048 m), un área de maniobras de 10m X 10m, dos zonas de descarga de desechos orgánicos para que facilite el ingreso de dos camiones al mismo tiempo, si fuera necesario.

Cada zona de descarga tiene 4 m de ancho y existe una separación entre ambas de 2m. Allí los camiones de volteo procedentes de los mercados municipales descargarán su contenido, el que caerá a un deslizadero con una inclinación de 30 grados, lo que facilitará la recolección de los mismos con ayuda de la gravedad, hasta ser guiados a la banda transportadora, que tiene 2m de ancho por 6 m de largo. Esto tiene un área de (20.96 X 10) m

Luego pasa al triturador de desechos, que tiene (5 x 2) m y el tanque de remoción de arena de 2.13 m diámetro. Cerca de allí se encuentra el pozo de agua que tiene un área de (20x 23.22) m

Todo esto suma un área de 1,581 mt² , como puede verse en el **PLANO 1/10**

La banda transportadora servirá para el primer control visual de la materia prima, pues será revisada por un operario, quien hará la separación de forma manual de aquellos desechos inorgánicos, que no pueden ingresar al proceso.

De forma adicional al control visual, se tiene un separador magnético formado por cuatro imanes de 0.5m X 0.25m cada uno, dicho arreglo estará ubicado a 2m luego de iniciado el recorrido por la banda transportadora, a una altura de 0.5 m de esta forma se logrará la separación de desechos metálicos que dañarían la maquinaria y el producto.

El área de recepción de materia prima tiene capacidad para 8 ton. de desecho orgánico en cada una de sus dos ramas.

D.1.1) Condiciones de recibo y almacenamiento para desechos orgánicos:

- a. Lugar seco: pues los desechos orgánicos ya tiene cierto grado de humedad, por lo tanto la recepción será construida de planchas de cemento lisas e impermeables.
- b. Lugar ventilado: se debe proporcionar un almacenaje abierto al ambiente, que permita buena ventilación natural, pues se tendrán fuertes emisiones de olor, por tratarse de

desechos orgánicos. Recordando además que el material recibido pasa inmediatamente al proceso.

c. Lugar techado: tiene que contar con protección de la lluvia, para evitar un descontrol de la humedad necesaria en el proceso productivo del biogás.

D.2) Área de producto terminado.

Para el caso del biogás, se tiene como almacenamiento del producto terminado 6 tanques con capacidad de 60,000 galones cada uno. El gas no se envasa para tenerlo dentro de la planta en cilindros pequeños por más de un día. Los distribuidores llegan diariamente a recoger los cilindros llenos según la programación que se acuerde con la fábrica. Ocupa un área de 55 m X 35 m.

D.3) Área de despacho o llenado de cilindros

Esta área requiere de un espacio para un pick up de carga o camiones de distribución. Esta es una tarima techada donde se llenan los cilindros y se pesan, esta es la instalación del equipo Troya, además aquí existe mucho control de la calidad evitando fugas de gas. Área 20m X 10m.

El transporte de los cilindros se hará con la ayuda de carretillas de mano, montacargas, pick up o camiones, según la cantidad de cilindros de cada pedido.

D.4) Área de producción (270.45 m X 82.5m)

La más extensa de todas las áreas. Se rige por las normas de hidrocarburos del Ministerio de Economía y la Norma Oficial Mexicana Nom-001-Sedg-1996, Plantas De Almacenamiento Para Gas L.P. Diseño Y Construcción, específicamente la norma #5.1.14.1. De las tangentes de tanques de almacenamiento, que explica las distancias mínimas entre tanques de almacenamiento, para que "1,50 m o 1/4 de la suma de los diámetros de ambos tanques, lo que resulte mayor", y que pone limitantes a "que la distancia mínima entre los tanques de almacenamiento de gas y las oficinas y otras áreas de personal sea de 15m".

TABLA 7.11 Maquinaria área de producción.

Cantidad	Maquinaria	Dimensiones	Área unitaria (m²)	Área total
1	Triturador de desechos	5 m X 2.19 m	10.95	10.95
1	Tanque de	Ø = 4.26 m	Ø = 4.26 m	Ø = 4.26 m

	remoción de arena	Alto = 1.5 m		
1	Caldera	10 m X 3 m	30	30
1	Tanque de premezclado	Ø = 10.5 m Alto = 12 m	Ø = 10.5 m	Ø = 10.5 m
3	Tanques de fermentación	Ø = 37.5 m Alto = 52.5 m	Ø = 37.5 m	Ø = 112.5 m
1	Filtro de agua	4 m X 3 m	12	12
1	Tanque de purificación de agua (ESPINSA)	4 m X 3 m	12	12

Fuente: Páginas web de los proveedores.

7.7 MATERIALES EN PROCESO.

EL FLUJO DE MATERIALES deberá analizarse en función de la secuencia de los materiales en movimiento. Un flujo efectivo será aquel que lleve los materiales a través del proceso, siempre avanzando hacia su acabado final, y sin detenciones o retrocesos excesivos.

Los factores que afectan el tipo de flujo pueden ser, entre otros:

1. Medio de transporte externo.
2. Número de partes en el producto y operaciones de cada parte.
3. Secuencia de las operaciones de cada componente y número de subensambles.
4. Número de unidades a producir y flujo necesario entre áreas de trabajo.
5. Cantidad y forma del espacio disponible.
6. Influencia de los procesos y ubicación de las áreas de servicio.
7. Almacenaje de materiales.

El análisis del flujo de materiales es el punto principal de la Planeación de la Distribución de Planta, cuando el movimiento de materiales es una parte mayor del proceso. El caso se presenta cuando los materiales son grandes y voluminosos, pesados y en altas producciones o si los costos de transporte o manejo son altos, comparados con los costos de operación, almacenaje ó inspección.

7.7.1 DETERMINACION DEL METODO PARA ANALIZAR EL FLUJO

Existen varios métodos para analizar el flujo de materiales, por lo que parte del problema es determinar que método se utilizará para un proyecto dado.

Para tres ó cuatro productos estandarizados, es posible aplicar el DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OPERACION u otra gráfica de flujo similar para cada uno. En el caso de la Planta

Procesadora de Desechos orgánicos, se tiene como producto el Biogás, obteniéndose como subproductos bioabono y fertilizante líquido. Por ello creemos que el diagrama de proceso de operación es el más indicado para describir el flujo.

7.7.2 MANEJO DE MATERIALES EN PROCESO

Los materiales en proceso se manejan de varias formas, según se explica:

- Materiales que ingresan al área de descarga:

Estos son llevados por los camiones recolectores de desechos municipales, hasta el área de recibo, luego de pasar por la fase de pesado de camiones. Cuando los desechos son depositados estos viajan a través de un deslizadero de cemento con inclinación de 30° hasta llegar a la banda transportadora, donde se hace la primera selección del material.

- Materiales que ingresan al área de producción:

Materiales que pasan al triturador de desechos a través de una tubería, luego van al tanque de remoción de arena, tanque de premezclado y los tanques de fermentación a través de tuberías de diferentes diámetros y longitudes, lo suficientemente grandes para permitir la descarga de material entre un tanque y otro.

- Materiales que ingresan a la fase de producto terminado:

Almacenamiento del producto terminado, en este caso el biogás se almacena en seis grandes tanques de 60,000 galones cada uno, a través de una tubería se lleva hasta el área de llenado de cilindros. Los cilindros llenos son transportados por el montacargas o carretillas de acuerdo a la cantidad a manejar, y se depositan en los camiones repartidores.

CUADRO 7.5 Manejo de materiales

Forma de manejo	Área
Deslizadero de cemento	Área de recibo de materia prima
Banda Transportadora	Área de separación de materia prima
Tuberías	Área de Producción (desde el triturador de desechos hasta los tanques de fermentación)
Tuberías	Desde área de producción hasta área de almacenamiento del producto terminado (tanques de almacenamiento)
Tuberías	Desde Área de almacenamiento de producto terminado hasta Área de llenado de cilindros
Montacargas, carretilla, manejo manual	Desde área de llenado de cilindros hasta los camiones repartidores.

FUENTE: Análisis Propio

7.8 Almacenamiento de Materia Prima

La materia prima para la producción de biogás son desechos orgánicos recolectados de los mercados municipales, estos pasan inmediatamente al proceso de transformación, y como son depositados al área de recibo no son almacenados por mucho tiempo antes de empezar el proceso; por lo tanto no hay almacenamiento de materia prima en si, solamente las viñetas que se colocan en los cilindros.

7.9 ANALISIS RELACIONADO

GRAFICA DE RELACION DE ACTIVIDADES

Esta gráfica es un registro de todas las actividades que constituyen una Planta y la relación existente entre ella. Además, indica el grado de importancia de su proximidad y las razones de esta. Se define la relación entre cada Departamento o Área entre sí, en cuya intersección, en la parte superior se tiene el grado de importancia de la relación y en la parte inferior se tiene la razón de ese grado.

7.10 CRITERIOS RELACIONALES DE ÁREAS.

El valor de la relación (que define el grado de proximidad) se indica a continuación.

CUADRO 7.6 Códigos de relación de áreas.

CODIGO DE LETRAS

CODIGO DE COLORES

A	Proximidad <u>A</u> bsolutamente necesaria	Rojo
E	Proximidad <u>E</u> specialmente importante	Amarillo o anaranjado
I	Proximidad <u>I</u> mportante	Verde
O	Proximidad <u>O</u> rdinaria (adecuada)	Azul
U	Proximidad sin Importancia	Sin Color
X	Proximidad Indeseable.	Café

FUENTE: Manual del ingeniero de Planta

Las razones de estos valores, variarán según el caso, pero podemos citar entre otras:

Criterios a tomar en cuenta para relacionar las áreas de la planta

CUADRO 7.7 Criterios

<i>Código</i>	Motivo	Explicación
1	Grado de contacto personal	Es necesario el contacto persona a persona para realizar la tarea
2	Ejecutar trabajo similar	Las responsabilidades son equivalentes o similares
3	Secuencia de flujo de trabajo	Son el paso anterior o siguiente en la producción
4	Suciedades y emisión de olores	Debe evitarse la cercanía de ambas áreas puesto que una de ellas tiene emisiones de malos olores y suciedades
5	Flujo de información	Se utiliza la misma información o debe correr libremente la información entre ambas áreas
6	Usan el mismo equipo	Utilizan el mismo equipo o las mismas condiciones y facilidades para que el equipo que utilizan funcione
7	Comparten el mismo personal	Áreas cuya cercanía es necesaria por tener el mismo personal para lograr un objetivo
8	Necesidades personales	Áreas que deben estar cerca para cubrir las necesidades del RRHH

FUENTE: Manual del ingeniero de Planta

7.11 CARTA RELACIONAL

Carta de actividades relacionadas

Departamentos	
1. Comedor	1
2. Producción	2 1 8
3. Llenado de cilindros	3 1 8 X 4
4. Etiquetado y sellado	4 E 4 N 4
5. Bodega de Producto Terminado	5 2,3 E 4 X 4
6. Of. De Produccion	6 A 2,3 A 4 I 8
7. Of. De Administracion	7 1,2,3 A 2,3 X 4 I 8
8. Of. De Control de Calidad	8 A 1,2,5 X 4 X 8 I 8
9. Of. De Higiene y Seguridad	9 1,2,3,5 X 4 X 4 X 4 I 8
10. Baños	10 X 4 X 4 X 4 X 4 A 8
11. Parqueo	11 X 4 X 4 X 4 X 4 E 8 N 11
12. Recibo	12 E 4 X 4 X 4 N 8 N 12
13. Despacho	13 3,6 E 4 X 4 N 8 N 4 N 13
	1 E 3,6 E 4 N 8 N O 1,2,7 N 1
	2 E 3,6 A 8 A 4 O E 1,2,3,7 2
	3 3,6 A 8 A 8 X 4 X 1,2,3 3
	4 A 8 A 8 X 4 X 4 4
	5 8 A 8 X 4 X 4 5
	6 O 8 X 4 X 4 6
	7 N 4 X 4 7
	8 E 4 N 4 8
	9 3 E 4 9
	10 O 3 10
	11 11
	12 12
	13 13

TABLA 7.12 Hoja De Trabajo Para El Diagrama De Actividades Relacionadas

N°	Área de actividades	Grado de cercanía					
		A	E	I	O	N	X
1	Comedor	10		2,6,7,8,9		4,11,13	3,5,12
2	Producción	5,12	3,4,10,13	1		11	6,7,8,9
3	Llenado de cilindros	4,5,13	2		12	10,11	1,6,7,8,9
4	Etiquetado y sellado	3,5	2,13		12	1,10,11	6,7,8,9
5	Bodega de producto terminado	2,3,4,13			12	10	1,6,7,8,9,11
6	Oficina de producción	10,11	7,8,9	1			2,3,4,5,12,13
7	Oficina de Administración	10,11	6,8,9	1			2,3,4,5,12,13
8	Oficina de Control de la calidad	10,11	6,7,9	1			2,3,4,5,12,13
9	Oficina de Higiene y seguridad	10,11	6,7,8	1			2,3,4,5,12,13
10	Baños de Oficina y de Producción	1,6,7,8,9	2		11	3,4,5,12,13	
11	Parqueo	6,7,8,9	12,13		10	1,2,3,4	5
12	Recibo	2	11		3,4,5,13	10	1,6,7,8,9
13	Despacho	3,5	2,4,11		12	1,10	6,7,8,9

FUENTE: Análisis Propio

DIAGRAMA DE BLOQUES DISEÑO PROPUESTO

Bloques del diagrama de actividades Relacionadas

A	E	A	E	A	E	A	E
	X		X		X		X
	1		2		3		4
	N		N		N		N
I	O	I	O	I	O	I	O
A	E	A	E	A	E	A	E
	X		X		X		X
	5		6		7		8
	N		N		N		N
I	O	I	O	I	O	I	O
A	E	A	E	A	E	A	E
	X		X		X		X
	9		10		11		12
	N		N		N		N
I	O	I	O	I	O	I	O
A	E						
	X						
	13						
	N						
I	O						

1° ITERACIÓN

12	1				
	2	6	8	7	10
	3		9	11	
13	4	5			

2° ITERACIÓN

12	1				
	2	6			
	3	8	9		
13	4	5			
7	10	11			

7.13 Requerimiento total de espacio

Una vez seleccionada la distribución general de la instalación, los detalles se presentan mediante planos de distribución, de dos dimensiones, con vista de planta.

Se debe seguir el mismo procedimiento para crear el plano de distribución independientemente del tipo de representación que se use.

El procedimiento sistemático para desarrollar el plano de distribución de una fábrica es como sigue:

- a. Elegir la escala: se elegirá la misma escala que esté usando el arquitecto, el ingeniero de construcción u otros profesionales que trabajen en el plano o proyecto de la instalación. Para el caso de los planos de la planta de Biogás el arquitecto usó la escala 1:750
- b. Elegir el método de representación.- De modo general, la elección del método se debe basar en una combinación de claridad y economía.
- c. Obtener materiales, equipo para el proyecto, o ambos.
- d. Localizar el muro exterior que incluya la función de recepción.
- e. El tamaño, distancia y situación de las columnas deben figurar entre las primeras decisiones acerca de la distribución de una nueva instalación.
- f. Localizar todos los departamentos y el equipo de fabricación.
- g. Ubicar todos los servicios del personal y de la planta.

Toda distribución de planta se base en tres parámetros:

1. RELACIONES	Que indican el grado relativo de proximidad deseado ó requerido entre máquinas, departamentos ó áreas en cuestión.
2. ESPACIO	Indicado por la cantidad, clase y forma ó configuración de los equipos a distribuir.
3. AJUSTE	Que será el arreglo físico de los equipos, maquinaria, servicios, en condiciones reales.

La planta procesadora de desechos orgánicos necesita una instalación en el área de producción de acuerdo al volumen de desechos a procesar y la cantidad de biogás a producir; sin dejar de lado la planificación de espacios para oficinas y otras áreas de servicio al personal.

7.14 DIAGRAMA DE BLOQUES DISEÑO FINAL

12					
11	8	7			
	6	9		6	
	10	1			
3	4	5			

7.15 DISTRIBUCIÓN EN PLANTA GRÁFICA

Para la distribución en planta grafica se tiene un juego de 10 planos, que se explican a continuación:

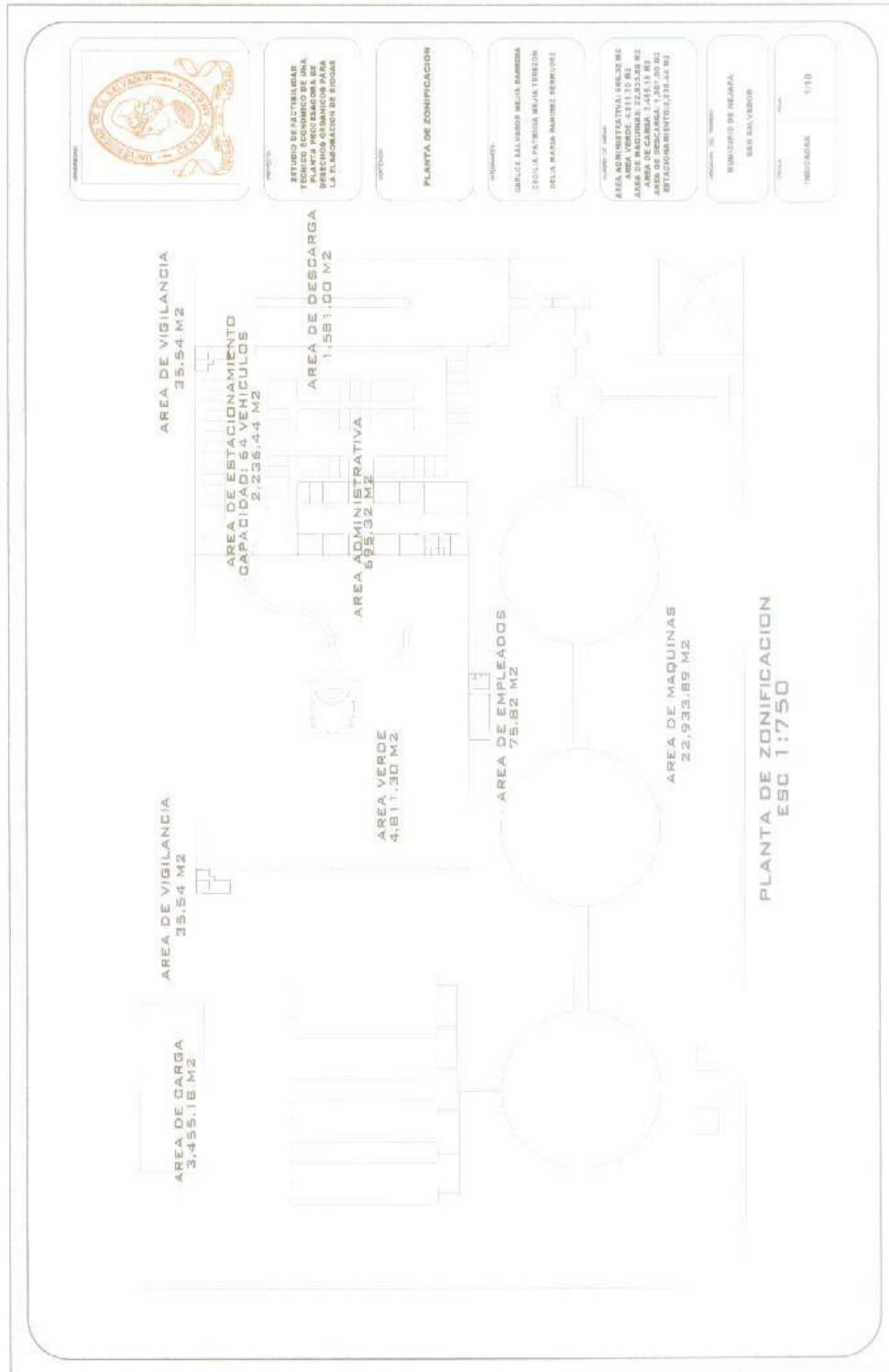
CUADRO 7 - 8 Detalle y descripción de planos

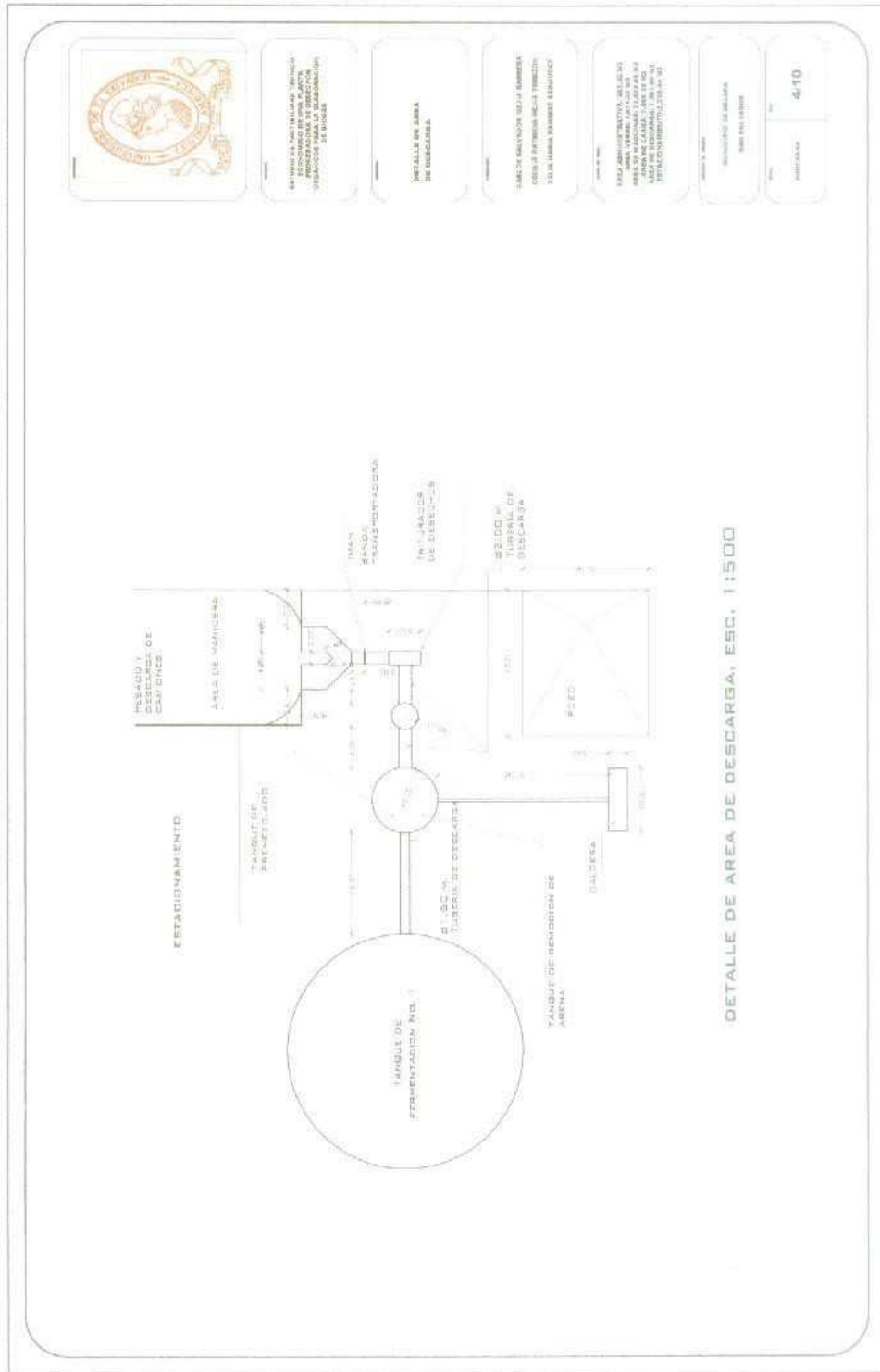
PLANO	TITULO	DESCRIPCION
1/1	Esquema de ubicación	Aquí se detalla el sitio exacto donde se encontrará la planta y las distancias hacia las poblaciones circundantes
1/10	Planta de zonificación	Aquí se grafican todas las áreas de la empresa por nombre y con sus dimensiones totales.
2/10	Planta arquitectonica de conjunto	En este plano se detallan todas las áreas de la empresa por nombre y dimensiones de cada elemento (dimensiones específicas).
3/10	Planta arquitectónica área administrativa, vigilancia y de empleados	En este plano se tienen a detalle las dimensiones y distribución de las oficinas, casetas de vigilantes, comedor y baños
4/10	Detalle área de Descarga	En este plano se tiene en detalle el área de descarga de materia prima y la parte inicial del área de producción.
5/10	Planta Eléctrica de Conjunto	Se grafica la red eléctrica que se utilizara en toda la planta, incluyendo zona de producción, parqueo, área verde, etc.
6/10	Planta Eléctrica Área Administrativa	Se detallan los tipos de luminarias, interruptores y otros elementos del sistema eléctrico a utilizar en las oficinas, área de vigilancia, comedor y baños
7/10	Planta Hidráulica de Conjunto: agua potable	Se tiene el sistema de agua potable de todas las áreas de la empresa, incluyendo la irrigación de jardines, producción, oficinas, etc.
8/10	Planta Hidráulica de agua potable	Se tiene el sistema de agua potable de las áreas de oficinas, vigilancia, comedor y baños
9/10	Planta Hidráulica de conjunto, aguas negras	Se grafican las tuberías que conformarán el sistema de aguas negras de todas las áreas de la planta incluyendo Producción
10/10	Planta Hidráulica de aguas negras	Aquí se grafica es sistema de aguas negras que se tendra en la fabrica tanto en el area administrativa, de vigilancia, comedor y baños

Fuente: Arq. Carmen Adriana Corea

7.16 AREA DE OFICINAS GRÁFICA

El área de oficinas grafica se puede apreciar en el PLANO 3/10





REPUBLICA DE CHILE
INSTITUTO NACIONAL DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

DETALLE DE AREA DE DESCARGA

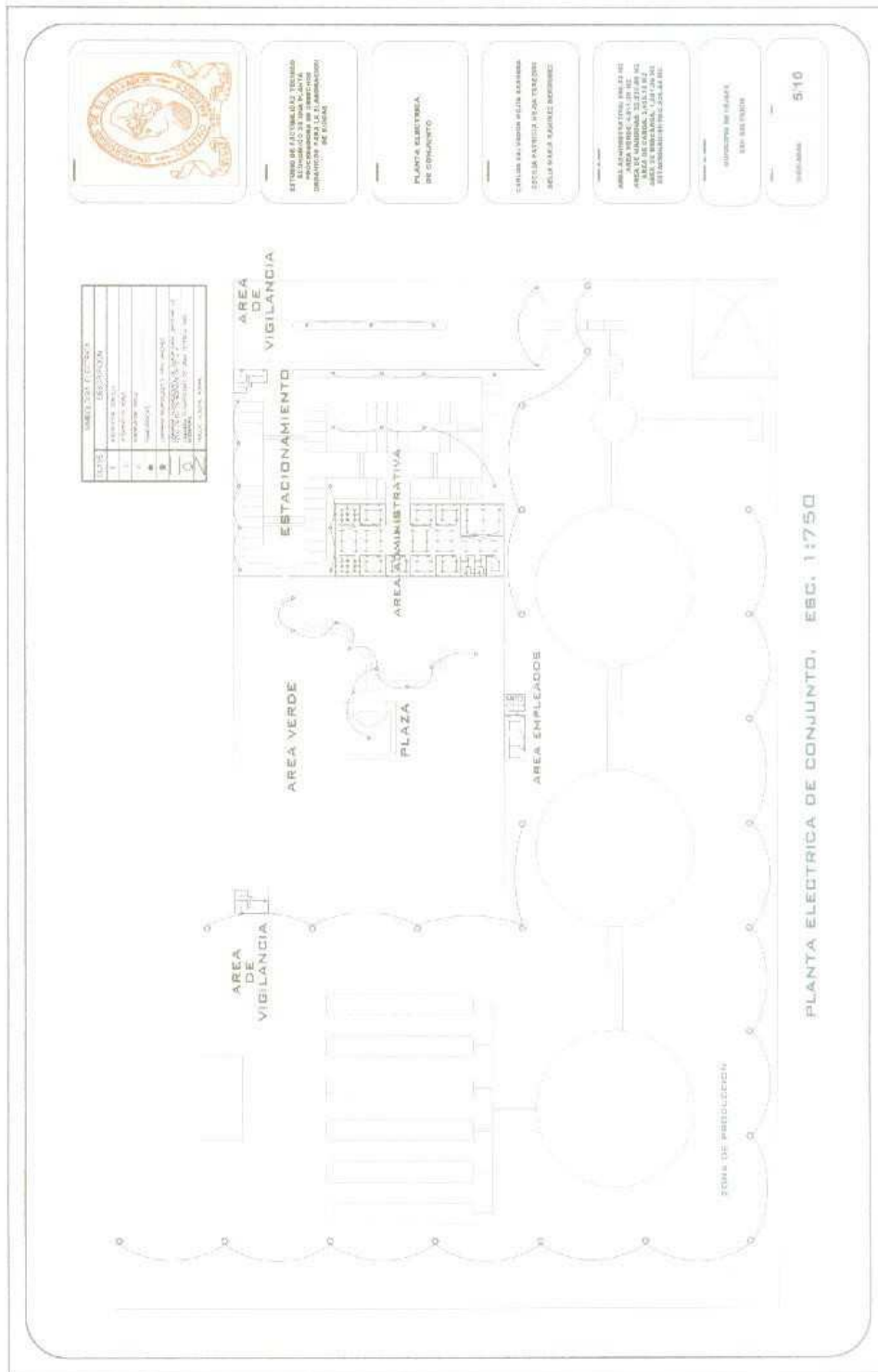
INDICACIONES DE LA DIMENSIONES DE LA PLANTA Y SU ORGANIZACION PARA LA FABRICACION DE BEBIDAS

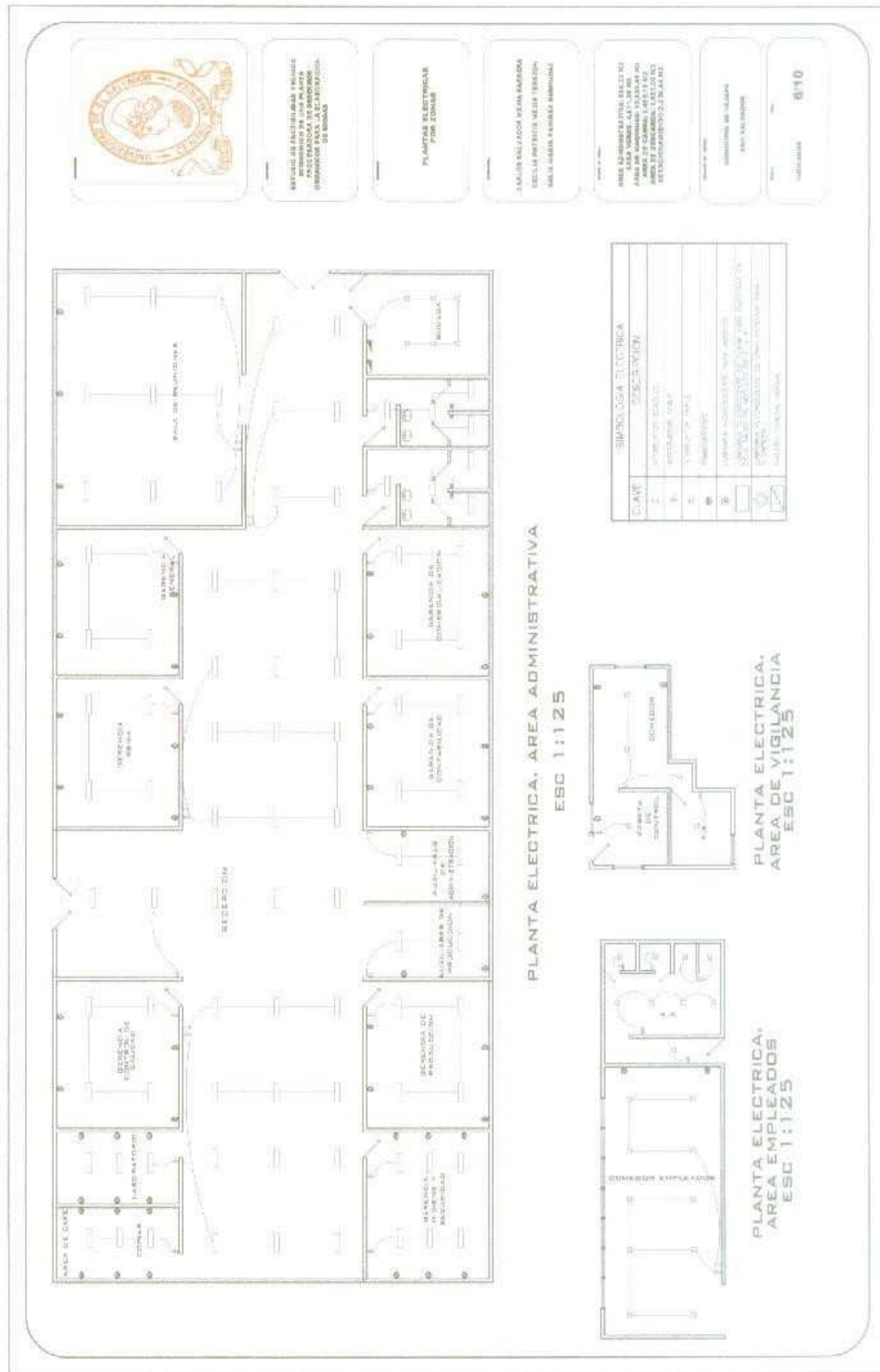
INDICACIONES DE LA DIMENSIONES DE LA PLANTA Y SU ORGANIZACION PARA LA FABRICACION DE BEBIDAS

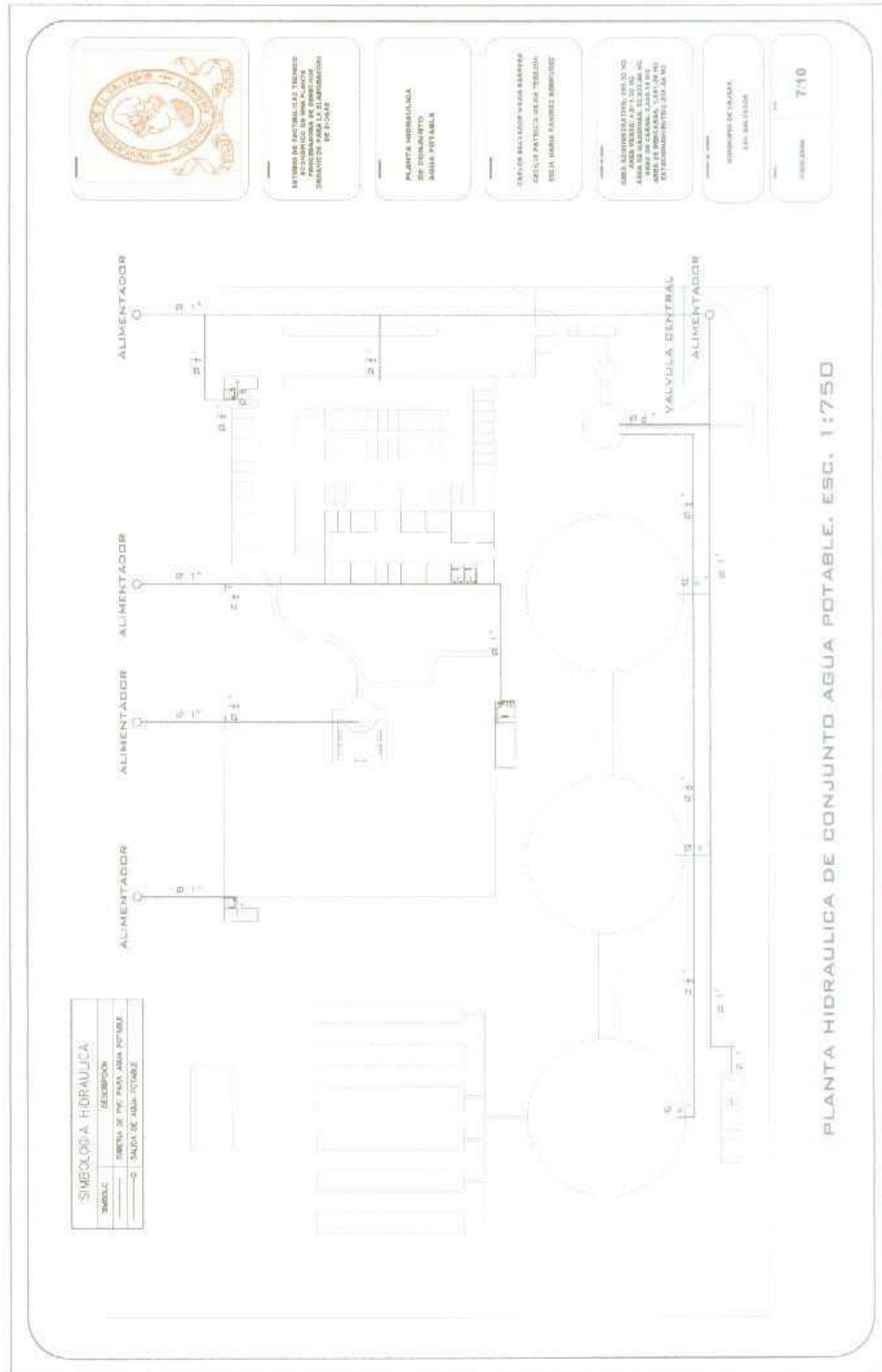
INDICACIONES DE LA DIMENSIONES DE LA PLANTA Y SU ORGANIZACION PARA LA FABRICACION DE BEBIDAS

INDICACIONES DE LA DIMENSIONES DE LA PLANTA Y SU ORGANIZACION PARA LA FABRICACION DE BEBIDAS

410







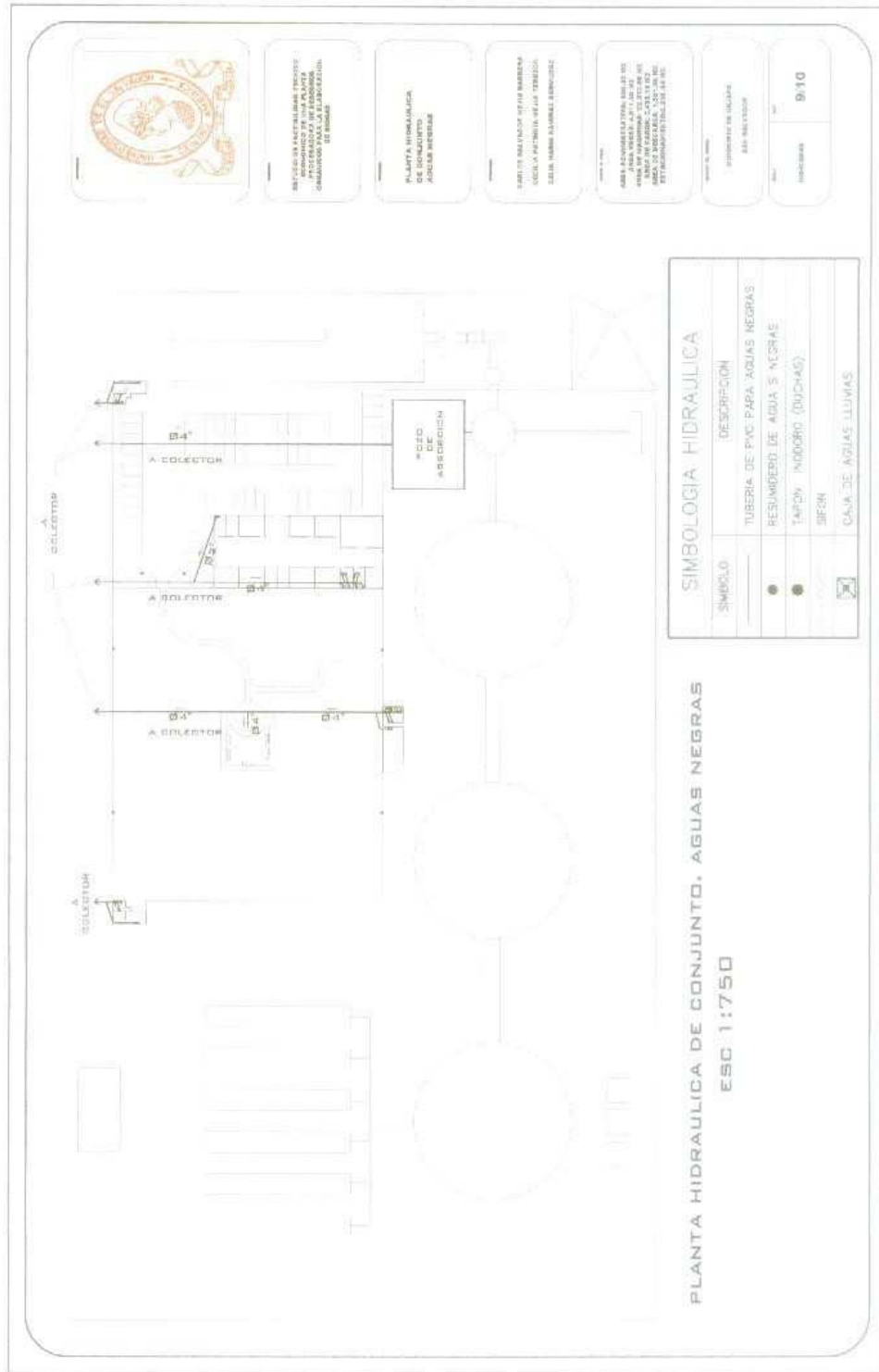
INSTITUTO NACIONAL DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO AMBIENTAL

PLANTA HIDRAULICA DE CONJUNTO AGUA POTABLE

ESTACION BOMBEO AGUA POTABLE - TERCERA ETAPA DE CONSTRUCCION

AGUA POTABLE (100 LITROS POR SEGUNDO) - AGUA POTABLE (100 LITROS POR SEGUNDO) - AGUA POTABLE (100 LITROS POR SEGUNDO) - ESTACION BOMBEO AGUA POTABLE

ESCALA: 1:750



INSTITUCION FACULTAD DE INGENIERIA
PROYECTO DE UNA PLANTA
COMUNITARIA PARA LA DISTRIBUCION
DE AGUA

PLANTA HIDRAULICA
DE CONJUNTO DE
AGUAS NEGRAS

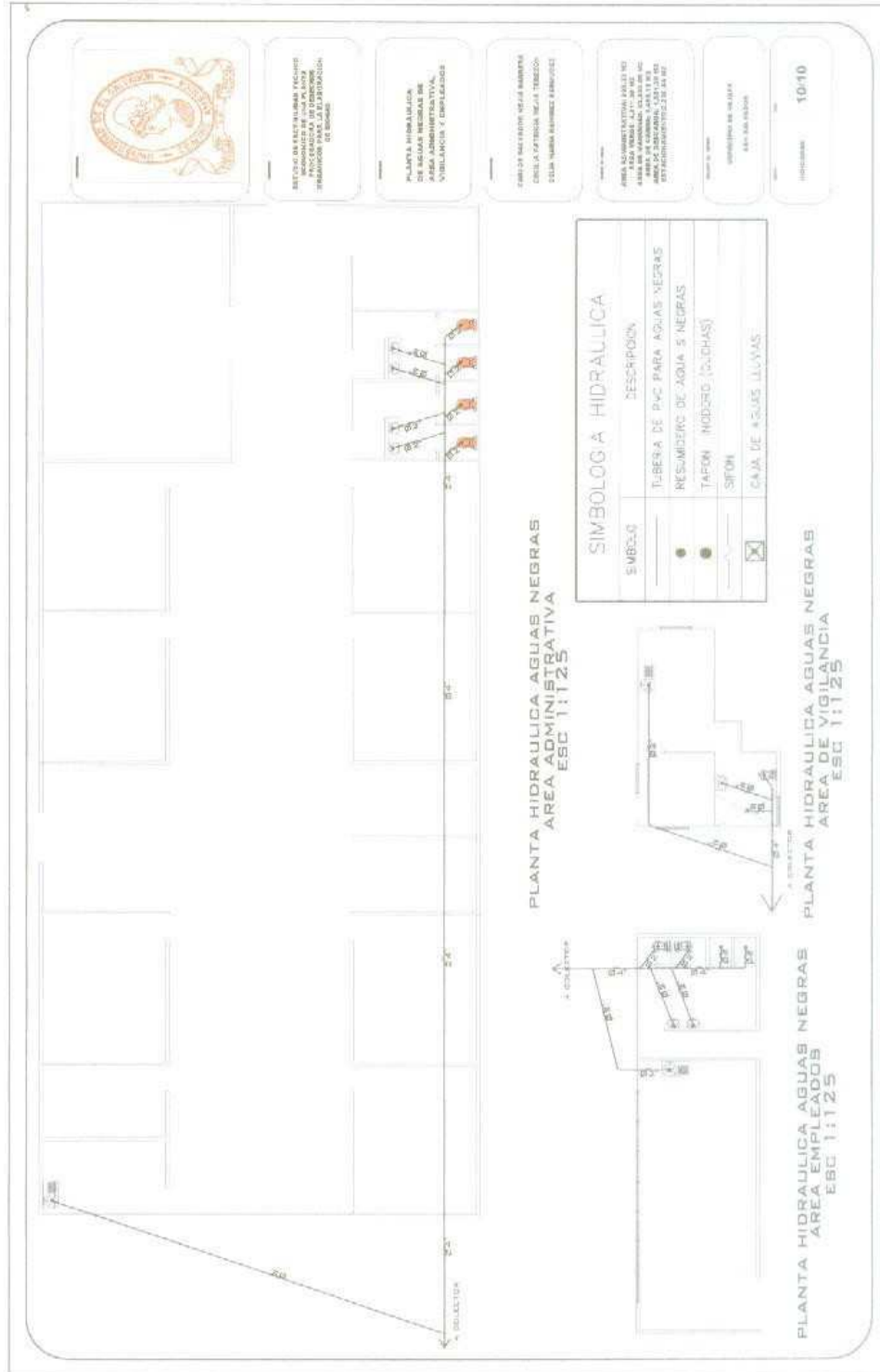
OBJETO DE LA UNIDAD DE TRABAJO
DISEÑAR LA RED DE AGUAS NEGRAS
DE UN CONJUNTO DE EDIFICIOS
DE UN VILLAGE TURISTICO

AREA ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO
AREA DE AGUAS NEGRAS
SIMBOLISMO DE AGUAS NEGRAS
SIMBOLISMO DE AGUAS NEGRAS
SIMBOLISMO DE AGUAS NEGRAS

PROYECTO DE AGUAS
SIMBOLISMO DE AGUAS
SIMBOLISMO DE AGUAS

INDICACIONES
9/10

SIMBOLOGIA HIDRAULICA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
—	TUBERIA DE PVC PARA AGUAS NEGRAS
●	RESUMEDERO DE AGUA S. NEGRA
○	TAPON MODO (DUCHAS)
~	SIFON
⊠	CAMA DE AGUAS LLUVIAS



RECTOR DE FACTO NUBIA PECHERO
 VICERECTOR DE FACTO
 DIRECTORA DE OPERACIONES
 DIRECTOR DE CALIDAD Y SERVICIO AL CLIENTE

PLANTA HIDRAULICA
 AREA ADMINISTRATIVA,
 AREA LABORATORIAL,
 VIGILANCIA Y EMPLEADOS

EMPLEOS DE MAESTROS Y/O ASISTENTES
 EN LA OFICINA DE LA TERCERA
 CERRA VENTANA ALMOCEDER (EMPLOYEES)

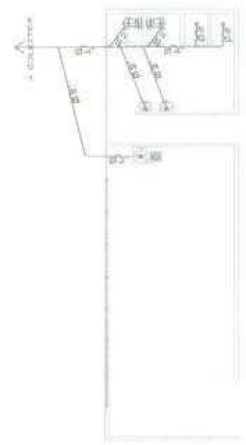
AREA ADMINISTRATIVA (PLANTA 10)
 AREA LABORATORIAL (PLANTA 10)
 AREA DE CALIDAD Y SERVICIO AL CLIENTE (PLANTA 10)
 AREA DE OPERACIONES (PLANTA 10)

PLANTA 10
 OPERACIONES DE MAESTROS
 Y/O ASISTENTES

ESCALA: 10/10

PLANTA HIDRAULICA AGUAS NEGRAS
 AREA ADMINISTRATIVA
 ESC 1:125

SIMBOLOGIA HIDRAULICA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
●	TUBERIA DE PVC PARA AGUAS NEGRAS
○	RESUMIDOR DE AGUA S NEGRAS
—	TAPON (BOVEDAS)
—	SIFON
⊠	CAJA DE AGUAS LLOVIAS



PLANTA HIDRAULICA AGUAS NEGRAS
 AREA EMPLEADOS
 ESC 1:125

PLANTA HIDRAULICA AGUAS NEGRAS
 AREA DE VIGILANCIA
 ESC 1:125

Capitulo 8 Tamaño del Proyecto

8.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño de un proyecto lo definimos como su capacidad de producción instalada, es decir al volumen de unidades producidas durante un periodo de tiempo.

8.2 FACTORES A CONSIDERAR

Se deben de hacer ciertas consideraciones con respecto a la cantidad de productos a fabricar, debido que al comenzar no se elaborara la misma cantidad de productos que la demandan, por el hecho de ser un producto nuevo, no conocido en el mercado.

El tamaño del proyecto determina la capacidad de producción que tendrá el proyecto esto implica inversión en maquinaria equipo, materia prima, mano de obra, tomando en cuenta que estos elementos no se pueden variar en periodos cortos de tiempo

Para ello se considera tomar en cuenta los siguientes factores importantes para determinar el tamaño del mismo.

La demanda del producto

Disponibilidad de materia prima

Tecnología

Posibilidad de financiamiento

Incentivos legales

Se determinara el tamaño del proyecto, basándose en lo siguiente.

1. Si la demanda excede a la oferta de materia prima deberá decidirse que el tamaño del proyecto estará rígido por la oferta de materia prima, es decir, el tamaño de la planta estará condicionado por la capacidad de abastecimiento de materia prima disponible, ya que no podrá producirse más de lo que se posea de materia prima.
2. Si la oferta de materia prima excede a la demanda, el tamaño será rígido por la demanda del producto, y que no se puede producir mas de lo que se esta demandando en el mercado ya que de ser así , se producirá mas de lo ,que se puede vender y hay perdidas económicas.
3. Si al evaluar la tecnología y sus costos se encuentra mas rentable producir cierta cantidad de producto para obtener mejores rendimientos financieros, entones, el tamaño será regido por la variable tecnológica, ya que no se puede producir una

4. Determinada cantidad de producto, sin dejar de tomar en cuenta que la maquinaria y equipo podría llegar a subutilizarse en gran manera, produciendo esto pérdidas económicas y subutilización de la tecnología existente.
5. Si los recursos de los que se disponen para financiar el proyecto son limitados o las posibilidades de financiamiento son escasas, el tamaño será regido por la variable financiamiento, pues si los recursos necesarios para poner en operación cualquier proyecto son pocos, no podrá optarse por unas adecuadas instalaciones, compra de materia prima, tecnología adecuada para producir etc.
6. Si se evalúan todas las alternativas anteriores y considerarlas para el tamaño del proyecto se necesita de incentivos legales vigentes en el país para llevarlas a su realización, el tamaño sea regido por la variable incentivos legales.

8.2.1 LA DEMANDA DEL PRODUCTO

La demanda es uno de los factores más importantes que condicionan el tamaño de un proyecto por lo cual como resultado directo de la investigación orientada al mercado consumidor, se tiene que la demanda a satisfacer para el sector doméstico para los próximos cinco años es

TABLA 8.1 Proyección de la demanda de biogás en el sector doméstico

AÑO	DEMANDA EN GALONES
2004	58,922,413.2
2005	61,770,041.4
2006	64,617,669.6
2007	67,465,297.7
2008	70,312,925.9
2009	73,160,554.1

FUENTE Capítulo III. MERCADO CONSUMIDOR
(3.9.3 Demanda por Sustitución)

8.2.2 DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA

De la investigación de campo, se tiene que la proyección de la producción de desechos orgánicos generados en el área Metropolitana de San Salvador es:

TABLA 8.2 producción de desechos orgánicos del AMSS

Año	Ton/día recolectada
2003	129.05
2004	132.12
2005	135.20
2006	138.27
2007	141.35
2008	144.42
2009	147.50

Fuente: capítulo II. MERCADO ABASTECEDOR

Obteniendo un promedio anual de 138.27 ton/día recolectada y Considerando que para el año 2005 se tiene una demanda de 61,770.041.4, datos que observamos en la siguiente Tabla.

TABLA 8.3 Demanda en galones

Año	Demanda en Galones año
2005	61,770.041.4
2006	64,617,669.6
2007	67,465,297.7
2008	70,312,925.9
2009	73,160,554.1

FUENTE: Capítulo III MERCADO CONSUMIDOR

Al hacer una comparación entre la cantidad demandada del producto y la disponibilidad de materia prima y considerando la planificación de la producción referida en el capítulo 6. Se obtiene para el año 2005.

TABLA 8.4 Planificación y producción de biogás para 2005

Mes	Días Habiles	Desecho recolectado/día	Desecho recolectado/mes	Producción Biogás/mes (m ³)
Enero	23	135.2	3109.6	37315.2
Febrero	22	135.2	2974.4	35692.8
Marzo	25	135.2	3380	40560
Abril	23.5	135.2	3177.2	38126.4
Mayo	24	135.2	3244.8	38937.6
Junio	24	135.2	3244.8	38937.6
Julio	23.5	135.2	3177.2	38126.4
Agosto	23.5	135.2	3177.2	38126.4
Septiembre	23	135.2	3109.6	37315.2
Octubre	23.5	135.2	3177.2	38126.4
Noviembre	23	135.2	3109.6	37315.2
Diciembre	24.5	135.2	3312.4	39748.8
			38,194 ton/año	458,328 m ³ /año

Se obtiene un promedio de demanda mensual de 19486.62 de biogás., obteniendo una disponibilidad de desecho recolectado 3162.83 tonelada mensual, por tanto se cuenta con la suficiente cantidad de materia prima para abastecer la demanda.

8.2.3 MAQUINARIA Y EQUIPO

La maquinaria y equipo para la producción del biogás puede obtenerse en empresas especializadas en su elaboración, se requieren de una báscula para vehículos con una capacidad de 40 toneladas, un tanque de pre-mezclado de 600 toneladas de capacidad, Una caldera de con capacidad de 500 hasta 5000kg/h, una banda transportadora, un triturador de desechos con capacidad de 50 metros cúbicos por hora, cuatro separadores con capacidad de 1.5 Kg, tres tanque de fermentación con capacidad de 5000 galones, seis Tanque de almacenamiento con capacidad de 100,500 galones.

Los costos de construcción de la planta productora de biogás con el equipo técnico mencionado anteriormente tendrá un costo de 7.669.378.20 Euros

8.2.4 POSIBILIDAD DE FINANCIAMIENTO

Para cubrir las necesidades de inversión se considera importante la disponibilidad de recursos financieros, ya sean propios o ajenos, puesto que permiten escoger entre varios tamaños, entre los cuales existe una diferencia, ya sea de costo y de rendimiento económico. Por lo cual se aconseja escoger aquel tamaño que pueda financiarse con mayor seguridad y comodidad y que ofrezca menores costos y un alto rendimiento de capital

Para el caso de este proyecto la disponibilidad de recursos económicos se realiza por medio del banco de Fomento Agropecuario , cuenta con líneas a créditos agropecuarios y se puede gestionar créditos por medio de la Alcaldía de Ciudad Delgado y para obtener un mayor respaldo a través de COMURES.

Para obtener el financiamiento del proyecto es necesario cumplir con una serie de requisitos para obtener el crédito de una manera segura y confiable en un periodo corto de tiempo.

A continuación se presentan una serie de políticas Crediticias que se deben de cumplir para obtener un proceso de financiamiento de una forma ágil y efectiva.

Políticas Crediticias

La solicitud de crédito en cualquier Institución Financiera del País debe de contar con los siguientes requisitos según sea (la persona o forma de jurídica, de la Institución, Sociedad) que lo presenta¹⁹

Establecido en el estudio de Mercado Capítulo 5 (Diagnostico y Conceptualización del Diseño), se definió en la tabla 5.12 que la Empresa Productora de Biogás se constituirá a través de una sociedad Anónima.

¹⁹ Banco Proamerica , S.A.

Por lo tanto las políticas crediticias a seguir son las siguientes²⁰ :

Persona Jurídica:

- Fotocopia de la Credencial inscrita de la Junta Directiva y del Representante Legal de la Sociedad o apoderado y copia de DUI y NIT
- Fotocopia de los Estados Financieros de los últimos tres ejercicios y de su ultimo Balance de Comprobación debidamente firmado por un auditor (con sus respectivos anexos)
- Fotocopia de Escritura de Constitución de la Sociedad, NIT y Registro Fiscal.
- Fotocopia de Escritura de Modificaciones al Capital Social , Accionistas, Junta Directiva ,etc. (si las hubiere)

Los créditos se financiaran de la siguiente forma:

Los créditos con fondos propios del Banco que la financiera son:

A un plazo de 5 años, y un monto de \$50,000 s, se maneja una tasa del 10%

A un plazo de 10 años y un monto mayor de \$100,000 se maneja una tasa de 8%

Los créditos con Fondos del BMI (Banco Mundial Iberoamericano) se financiaran son:

A un plazo de 5 años, y un monto de \$50,000 s, se maneja una tasa del 8%

A un plazo de 10 años y un monto mayor de \$100,000 se maneja una tasa de 10 %

8.2.5 INCENTIVOS LEGALES

Para el tamaño del proyecto se necesita de incentivos legales vigentes en el país para llevarlas a su realización, Se tomara en cuenta las leyes para el establecimientos de zonas francas e industriales del país , según el artículo 3 , literales n, o .Y artículos 4,5 y 6 (Anexo 8.1)

Considerando que según el artículo 6 que se presenta a continuación la planta productora de biogás no entra en esta ley:

²⁰ Banco Proamerica , S.A.

Art. 6.- No gozarán de los beneficios e incentivos fiscales de esta Ley, las personas natural o jurídico, nacional o extranjero que se dediquen entre otras, a las actividades siguientes:

l. Hoteles

m. Agencias de viaje y Líneas Aéreas;

n. Transporte Aéreo, Marítimo y Terrestre; Actividades que se rijan por las leyes bancarias y financieras del país;

o. Explotación de petróleo y Gas Natural;

p. Pesca de especies marítimas o de agua dulce;

q. Minería en su fase de Extracción

r. Cultivo, procesamiento y comercialización de especies de flora y fauna protegidas o prohibidas por convenios o Leyes especiales;

s. Las que impliquen procesamiento y manejo de explosivos y materiales radioactivos;

t. La producción o almacenamiento de mercancías que causen contaminación

Por lo tanto se considera las leyes de Hidrocarburos regidas por el Ministerio de Economía. Con el decreto 46 del Reglamento para la aplicación de la ley reguladora para el transporte, deposito y distribución de productos del petróleo se considerara los requisitos legales por los artículos 31 y 32 de esta ley.

Art. 31 Para obtener autorización para dedicarse a la fabricación , instalación , mantenimiento y reparación de equipos para uso de GLP en automotores y envases cilíndricos portátiles de GLP los interesados deberán presentar ante la Dirección una solicitud que deberá cumplir con los requisitos señalados en el Art. 28 (Anexo 8.2) letras a), b) y c) así como lo siguiente :

- a) Solvencias vigentes del pago de impuestos sobre la renta y del impuesto a la transferencia de bienes muebles y a la prestación de servicios;
- b) Croquis de localización , especificando propiedades colindantes y el detalles de las actividades a las que se dedican en dichas propiedades
- c) Distribución en planta y diagrama de proceso
- d) Capacidad instalada de la planta
- e) certificación que demuestre la calificación de los principales procesos y del recurso humano especializado
- f) Detalle y justificación de las normas aplicables a cada área del proceso y

- g) Lugar en San Salvador para oír notificaciones

Art. 32-Para obtener autorización para dedicarse a la distribución del GLP envasado al por mayor se deberá cumplir con lo establecido en las letras b), c), d) y h) del Art. 12 (Anexo 8.3)

De la ley, letra a) del Art 28 (Anexo 8.4) de este reglamento , así como lo siguiente:

- a) Croquis de localización , especificando propiedades colindantes y el detalle de las actividades a las que se dedican en dichas propiedades
- b) Procedimientos a seguir en casos de emergencias
- c) Detalle de ubicación de equipos contra incendios
- d) Detalle de las unidades móviles a utilizar para la comercialización
- e) Descripción de forma y de los canales de distribución a utilizar
- f) Copia de las instrucciones para el manejo seguro de GLP a ser entregadas a los lugares de venta del mismo al detalle y
- g) Lugar en San Salvador para oír notificaciones,

Art. 33-Todas personas que se dedique a la distribución de GLP envasado al por mayor deberá dar cumplimiento a lo establecido en la Norma Salvadoreña obligatoria señalada en el Art. 22(ver anexo) del presente reglamento en lo relativo al manejo, almacenamiento y transporte de cilindros portátiles con GLP.

Conclusión. Debido a que se cuenta con los suficientes requerimiento de materia prima para abastecer la demanda y considerando que no existen los impedimentos legales para el establecimiento de la planta y que la maquinaria y equipo que se necesitan para la producción de biogás se encuentra en países extranjeros el tamaño de la planta será restringido por el factor financiamiento ya que depende del monto de dinero que el banco este dispuesto a financiar.

8.3 CAPACIDAD INSTALADA

Aprovechamiento de la capacidad instalada

Para determinar la capacidad instalada se debe de tomar en cuenta las políticas laborales establecidas por el Ministerio de Trabajo.

Días de descanso

Los días de descanso establecidos serán los sábados y los domingos ²¹

Días festivos

Se estable como días de asueto remunerado ²² los siguientes.

- 1 de Enero
- Jueves, Viernes y Sábado de Semana Santa
- 1 de Mayo
- 5 y 6 de Agosto
- 15 de Septiembre
- 2 de Noviembre
- 25 de Diciembre
- Día festivo de la localidad

Total de días festivos 10

Considerando la información del capítulo 6.4.1 se establecen las horas hábiles semanales **44 horas** y 286 días hábiles al año.

²¹ según artículo 173 del código de trabajo

²² según artículo 190 del código de trabajo

En conclusión los días laborales por mes se establecen en la siguiente tabla.

TABLA 8.5 Días laborales por mes

MES	DÍAS	MES	DÍAS
ENERO	23	JULIO	23.5
FEBRERO	22.	AGOSTO	23.5
MARZO	25	SEPTIEMBRE	23
ABRIL	23.5	OCTUBRE	23.5
MAYO	24	NOVIEMBRE	23
JUNIO	24	DICIEMBRE	24.5

Se obtiene un ritmo de producción de :

$$\text{Ritmo de Producción Diario} = 61,770,041.4 \frac{\text{gal}}{\text{año}} / 276 \frac{\text{días}}{\text{año}} = 223,804 \frac{\text{gal}}{\text{día}}$$

$$\text{Ritmo de Producción Hora} = 223,804 \frac{\text{gal}}{\text{día}} / 8 \frac{\text{horas}}{\text{día}} = 27,976 \frac{\text{gal}}{\text{hora}}$$

$$\text{Ritmo de Producción Diario} = 847.25 \frac{m^3}{\text{día}}$$

$$\text{Ritmo de Producción Hora} = 105.91 \frac{m^3}{\text{hora}}$$

Por lo tanto considerando los datos del capítulo 6 se obtiene que la planta tiene que producir mensualmente Año 2005 Galones por presentación

Mes	20 lbs Cantidad a producir (Galx10 ³)	25 lbs Cantidad a producir (Galx10 ³)	35 lbs Cantidad a producir (Galx10 ³)
Enero	799.48	2597.88	2537.93
Febrero	701.08	2278.12	2225.55
Marzo	707.24	2298.12	2245.09
Abril	705.35	2292.01	2239.12
Mayo	707.24	2298.12	2245.09
Junio	709.12	2304.23	2251.06
Julio	707.24	2298.12	2245.09
Agosto	709.20	2304.50	2251.33
Septiembre	705.27	2291.74	2238.86
Octubre	709.20	2304.50	2251.33
Noviembre	701.59	2279.77	2227.16
Diciembre	620.63	2016.72	1970.18

Por lo tanto la capacidad de la planta y considerando los datos de la Tabla 6. es de 38,194 ton/año y 458,328 m³/año

Capitulo 9.
Capitulo 9.
Localizacion del Proyecto
Localizacion del Proyecto

9.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para la determinación de la localización de la planta procesadora de desechos orgánicos para la producción de biogás, se determinan alternativas entre posibles departamentos del país, de los cuales la planta se abastecerá de materia prima necesaria para la elaboración de biogás.

El departamento será elegido, a través de la técnica de evaluación por puntos que permite evaluar diferentes factores cualitativos o aspectos que influyen en las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso productivo de biogás.

Esta selección de la alternativa permitirá realizar estudios de Macro localización, luego se evaluará la micro localización de la planta.

9.2 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En el presente estudio la determinación de alternativas constará de dos etapas. Primero la macro localización que se refiere a la evaluación de las diferentes zonas posibles y la selección de una de ellas.

Segundo, la micro localización que es la selección específica del lugar donde se instalará la planta.

9.3 PROCESO PARA DETERMINAR LA ALTERNATIVA DEL PROYECTO.

Para seleccionar la alternativa se utilizará la técnica de evaluación por puntos.

Esta técnica consiste en asignar valores a una serie de factores que se consideran relevantes para la selección, esto conduce a una comparación cualitativa de diferentes lugares. El método permite ponderar factores de manera cuantitativa en la asignación de un puntaje que el investigador ha evaluado en base a su propio criterio. Se aplica el siguiente procedimiento:

- 1-Selección de criterios
- 2-Selección de factores y asignar una escala común a cada criterio
- 3-Asignar un peso a cada factor seleccionado para indicar su importancia, el peso asignado dependerá del criterio del investigador
- 4-Calificar a cada alternativa de acuerdo a la escala designada y multiplicar la calificación por el peso
- 5-Sumar la puntuación de cada propuesta y elegir el de la máxima puntuación.

A continuación se describen los pasos generales para la selección de la alternativa.

1-Selección de criterios

Se establecen propuestas de diferentes alternativas de abastecimiento de materia prima del proyecto, para evaluarlas según factores establecidos, de manera que la propuesta seleccionada pueda cumplir con ciertas expectativas y requisitos.

2-Selección de factores y asignar una escala común a cada criterio

Los factores seleccionados para la evaluación de las alternativas, serán aquellas que se consideren de mayor relevancia para el funcionamiento del proyecto.

Al grado de influencia respecto a la alternativa.

3-Evaluación de las alternativas

Se analizara los factores seleccionados para cada alternativa y de esta manera se evaluaran las características de cada una de ellas. Respecto al grado de satisfacción cada factor.

4-Calificación de las alternativas y Selección en el estudio del proyecto.

Una vez evaluado cada factor en las diferentes alternativas, se asignan una escala común para los factores, luego se califican las alternativas y aquellas cuya suma sea la mayor entre las otras es la que debe seleccionar para el caso de estudio.

9.4 APLICACIÓN DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS

Para determinar las alternativas de localización de la planta productora de biogás se proponen diferentes lugares posibles.

Se ha considerado la relación que existe entre factores establecidos para la evaluación de las alternativas y la influencia que tenga sobre las alternativas.

I. Propuestas de alternativas para la selección del caso en estudio de la planta productora de biogás a partir de desechos orgánicos.

Debido que la producción de biogás esta restringido por la materia prima en cuanto a su abastecimiento se ha seleccionado los siguientes departamentos: Santa Ana, San Salvador, San Miguel ellos presentan mayor generación de desechos orgánicos ²³

II. selección de los factores

Entre los Factores Que se pueden mencionar existen geográficos, sociales, económicos, ambientales.

²³ Estudio de mercado (capitulo II Mercado de abastecimiento, Tabla 2.1)

A continuación se mencionan los factores a considerar para obtener la selección adecuada del caso en estudio.

1. Cercanía con Mercado de consumo
2. Cercanía con Mercado de abastecimiento
3. Disponibilidad de mano de obra
4. Fuentes de suministro de agua
5. Condiciones ambientales.
6. actitud de la comunidad.
7. servicios públicos diversos.

Mercado de consumo

Se refiere a como esta dispense el mercado consumidor en el área de influencia y como este va a incidir en el proyecto, es decir que debe buscarse un lugar donde las personas que compraran o consumirán el producto estén cerca, este luego debe ser favorable para que pueda prestar un servicio satisfactorio desde luego estrategias de competencia, las cuales pueden ser de comercialización en todos los aspectos, precios, presentación etc.

Mercado de Abastecimiento.

La disponibilidad de materia prima y otros insumos en distintos lugares geográficos constituyen una fuerza locacional que en general encierra una cuestión de transporte. También este factor se refiere a la localización de la materia prima y los materiales es decir se debe de considerar si se tiene pérdidas o deterioro en el transporte hasta la producción, costo de transporte, peso de la materia prima y las unidades de manejo a transportar, periodos de abastecimiento.

Disponibilidad de mano de obra.

Se refiere a la disponibilidad de mano de obra en los diferentes lugares a considerar, disponibilidad en el sentido de tiempo o periodos en los procesos en que se requiere mano de obra calificada para las diferentes actividades / procesos etc.

Se debe buscar preferentemente lugares donde se pueda encontrar personas con iniciativa para trabajar.

Fuentes de suministro de agua

El agua es un insumo prácticamente indispensable en la totalidad de las actividades productivas. Se requiere agua tanto para los variados usos humanos y de la población en general como para diversos usos industriales. Esa influencia será mínima si hay agua en la

cantidad y de la calidad requerida en todas las vecindades de las distintas localizaciones. En caso de que la haya en alguna. Pero no en otras, pueden llegar a ser un elemento de gran peso para determinar la localización.

Condiciones ambientales

Este factor es tomado en cuenta por que es necesario saber de manera la temperatura, humedad afecta el proceso de producción de biogás.

Servicios públicos diversos.

Este factor localizacional refiere a las condiciones de los servicios tales como: recolección de basura, sistemas de drenaje, comunicaciones, seguridad pública y alumbrado público.

Actitud de la comunidad:

Este factor se refiere a la actitud de la comunidad en general, por lo que debe buscarse un lugar donde las personas tengan iniciativa para trabajar, una visión de progreso y colaboraron para la planta procesadora de biogás. Tomando en cuenta además las leyes municipales de la comunidad así como también las leyes del ministerio del medio ambiente.

Para la realización de nuestro proyecto, la localización de la planta productora de biogás; se deben considerar los siguientes factores orden de prioridad.

1-Fuentes de suministro de agua.

2-Mercado de Abastecimiento

3-Actitud de la comunidad

4-Servicios Generales

5-Disponibilidad de mano de obra

6-Mercado de consumo.

7-Condiciones Ambientales

9.5 PONDERACIÓN DE FACTORES SELECCIONADOS

Según el grado de importancia que cada factor posee respecto a las alternativas del proyecto, se asignara ponderaciones.

Fuentes de suministro de agua

Este factor es considerado relevante para el procesamiento del biogás , ya que forma parte de la materia prima, y como tal su abastecimiento no debe de estar alejado de su punto de procesamiento , sino mas bien su acceso debe de ser inmediato .El porcentaje asignado a este factor es 20%

Mercado de abastecimiento.

Este factor es de mucha importancia debido a que se determinará el abastecimiento de materia prima del proyecto, a este factor se le asigna un peso de 20%.

Actitud de la comunidad:

Este factor se refiere a la actitud de la comunidad en general a este factor se le asigna un peso de 15 %.

Servicios públicos diversos.

Este factor localizacional refiere a las condiciones de los servicios tales como: recolección de basura, sistemas de drenaje, comunicaciones, seguridad pública y alumbrado público.

a este factor se le asigna un peso de 15%.

Mercado de consumo.

Tomando en cuenta que para el análisis de dicho mercado se considerarán elementos como cantidad a producir, porcentaje de la demanda, posibles competidoras entre otras. a este factor se le ha asignado una ponderación de 10%

Disponibilidad de mano obra.

La mano de obra como elemento importante de industrialización, debe de analizarse para determinar el grado de disponibilidad, niveles sanitarios, accesibilidad hacia la zona en donde se localice el proyecto y su nivel de formación para ejecutar las diferentes operaciones que el proyecto requiere. A este factor se ha asignado un peso de 10%

Condiciones ambientales

Las condiciones ambientales son un factor influyente en la producción de biogás. El porcentaje que se asigna es de 10%.

Evaluación de las alternativas para la selección del caso estudio.

A continuación se realiza una evaluación de cada una de las alternativas de acuerdo a los factores que han sido considerados que tienen mayor relevancia para la instalación de la planta.

SANTA ANA

Ubicación geográfica:

Departamento de la zona occidental de la república; está limitado al Norte por la República de Guatemala y parte del departamento de Chalatenango y la Libertad ; al Sur por Sonsonate ; al oeste por Ahuachapán y la República de Guatemala (Ver Anexo 9.1)

El departamento se divide en tres distritos con sus respectivos municipios. Los distritos son: Santa Ana, Chalchuapa, y Metapan, cuenta con 13 municipios, 5 ciudades, 2 villas, 6 pueblos y 1024 caseríos

Extensión territorial

Santa Ana cuenta con 2023.17 km² De esta área 2008.33. km² es de área rural y 14.82 km² es de área urbana. Posee 76,419 hogares urbanos

Santa Ana representa un *mercado de consumo* potencial, sus 13 municipios representan un mercado para la venta de biogás. El comercio se lleva a cabo entre la ciudad de Santa Ana y las otras cabeceras municipales del departamento y departamentos vecinos. El comercio exterior con Guatemala y poblaciones fronterizas Salvadoreñas y Guatemaltecas

Mercado abastecedor

Santa Ana produce 180.51 (ton/día) de desechos sólidos, estos desechos son producidos por los diferentes municipios y distritos y se localizan en disposición final en los siguientes lugares.

CUADRO 9.1 *municipios y ubicación*

Municipio	Ubicación
Santa Ana	Barranco, orilla de carretera
Coatepeque	Barranco, orilla de carretera
Chalchuapa	Barranco, orilla de carretera
El Congo	Barranco, orilla de quebrada
El Porvenir	Predio baldío
Texistepeque	Barranco, orilla de carretera

Disponibilidad de mano de obra

Del total de habitantes económicamente activos el 63.83% son hombres y el 36.64% son mujeres. De este total 7.76% son desocupados, lo que 16762 personas, las cifras indican la disponibilidad de mano de obra.

Fuentes de suministro de agua.

El abastecimiento de agua de la zona urbana es por Anda, la zona rural se abastece de Anda, pozos de captación y ríos de la zona como: río Ostua, San José, Chalchuapa, Chingo, Lempa y Angue.

Servicios generales

Santa Ana posee cobertura en el área urbana un servicio completo de: recolección de basura, sistemas de drenaje, comunicaciones, seguridad pública y alumbrado público.

Actitud de la comunidad

La población del departamento de Santa Ana esta dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía del departamento de Santa Ana.

Condiciones Ambientales.

Respecto a la actitud sobre el nivel del mar existe en el departamento, los siguientes tipos de clima: 0 a 800 mts SNM sabanas tropicales Calientes, 800 a 1200 clima tropical de altura (tierra templada) y 1800 a 2700 clima tropical de alturas (tierra fría) El monto pluvial anual oscila entre 1400 a 2900mm.

SAN MIGUEL*Ubicación geográfica*

Departamento de la zona oriental de la república, esta limitada al Norte por la república de Honduras ; al Este por los departamentos de Morazán y la Unión ; al sur por el océano Pacífico y el departamento de Usulután ; al Oeste por los departamentos de Usulután, San Vicente y Cabañas (ver anexo 9.2)

División política Administrativa

Para su administración el departamento se divide en tres distritos con sus respectivos municipios. Estos son: San Miguel, Chinameca y Seseor, cuenta también con 20 municipios, 5 ciudades, 11 villas, 4 pueblos. 157 cantones y 668 caseríos

Extensión territorial

San Miguel cuenta con una extensión territorial de 2077.1 km² , de los cuales 2049.99 km² Son de área rural y 27.11 km² es de área urbana. Que constituye 64,274 hogares urbanos Representan un mercado potencial de consumo, el comercio se lleva a cabo entre la ciudad de San Miguel y demás cabeceras municipales del departamento, como del resto del país.

San Miguel produce 165.59 (ton/día) de desechos sólidos ²⁴, estos desechos son producidos por los diferentes municipios y distritos y se localizan en disposición final en los siguientes lugares.

CUADRO 9.2 municipios y ubicación

San Miguel	Terreno Baldío
Carolina	Predio Baldío
Ciudad Barrios	Barranco
Chapeltique	Predio Baldío
Chinameca	Barranco, orilla de quebrada
Chirilagua	Orilla de carretera
El Transito	Barranco, orilla de carretera
Lolotique	Predio Baldío
Moncagua	Predio orilla de carretera
Nueva Guadalupe	Barranco, orilla de quebrada
San Antonio del Mosco	Predio
San Gerardo	Orilla de un río
San Luis de la Reina	Barranco, orilla de la carretera
Sesori	Predio Baldío

Disponibilidad de mano de obra

La disponibilidad de mano de obra no es limitada, esto puede observarse mediante cifras que indican que el 6.65% es población económicamente activa hambres y el 36.345 son mujeres en posibilidades de trabajo. De estos el total de desocupados es de 6.49% que son aproximadamente 11283 personas.

Fuentes de suministro de agua

La zona urbana de San Miguel se abastece de ANDA, el servicio es regular, aunque es posible abastecerse de los ríos, se puede abastecer de los ríos El Corola, Grande de San Miguel, Tamarindo, Jlotique, Chambala y Guarumal.

Servicios generales

²⁴ Estudio de mercado (capítulo II Mercado de abastecimiento, Tabla 2.1)

San Miguel posee cobertura en el área urbana un servicio completo de: recolección de basura, sistemas de drenaje, comunicaciones, seguridad pública y alumbrado público.

Actitud de la comunidad

La población del departamento de San Miguel está dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía del departamento de San Miguel

Condiciones de ambientales

De acuerdo con la actitud del nivel del mar existe en el departamento los siguiente tipos de clima de 0 a 800 sabanas tropicales calientes o tierras, tierra que abarca la mayor parte del territorio migueleño de 800 a 1200 m clima tropical caluroso o tierra templada. Y 1800 a 2700 m clima tropical de altura o tierra fría. El monto pluvial anual oscila entre 1400 a 2600 mm.

SAN SALVADOR

Ubicación geográfica

Departamento en la zona central del país; está limitado al Norte por el depto de Chalatenango; al NE y Este por el depto de Cuscatlán; al SE por el depto de La Paz; al Sur por los deptos de La Libertad y la Paz; al Sur este, y Nor este por el depto de La Libertad.

Extensión: 886.15 Km².(Ver Anexo 9.3)

Con respecto al comercio se Instalan ventas de toda índole, distintas artesanías que elaboran en todo el país, tanto modernas como tradicionales.

San Salvador es una ciudad netamente industrial y comercial, en ella se encuentran centralizadas la mayor parte de fábricas, así como el comercio en general y las oficinas gubernamentales.

Mercado abastecedor

San Salvador produce 1556.22 (ton/día) de desechos solidos ²⁵, estos desechos son producidos por los diferentes municipios y distritos y se localizan en disposición final en los siguientes lugares.

CUADRO 9.3 municipios y ubicación

San Salvador	Relleno Sanitario
Mejicano	Relleno Sanitario
Ayutuxtepeque	Relleno Sanitario
Cuscatancingo	Quebrada seca, orilla de carretera

²⁵ Estudio de mercado (capitulo II Mercado de abastecimiento, Tabla 2.1)

Ciudad Delgado	Relleno Sanitario
Soyapango	Relleno Sanitario
Ilopango	Propiedad de MIDES-CINTEC
San Martín	Sobre la cancha de fútbol
Apopa	Relleno Sanitario
Nejapa	Relleno Sanitario
Tonacatepeque	Barranco, orilla de carretera
San Marcos	Relleno Sanitario
Guazapa	Barranco
Aguilares	Barranco en medio de 2 cerros
El Paisnal	Barranco
Santo Tomás	Barranco
Santiago Texacuangos	Quebrada seca, orilla de carretera
Panchimalco	Quebrada seca, orilla de carretera

Disponibilidad de mano de obra

La disponibilidad de mano de obra no es limitada, esto puede observarse mediante cifras. Que su población total es de 1 831 532 habitantes los cuales trabajan 20.7 miles de personas lo que implica que el restante es población con posibilidades de trabajar.

Fuentes de suministro de agua

La zona urbana de San Salvador se abastece de ANDA, el servicio es el mas completo del país por encontrarse en este departamento la capital de país.

Los ríos principales de la zona son dos, y corren paralelos en dirección norte para desaguar en el Lempa. Corren por hondonadas profundas; el río Sucio¹ en el flanco noroeste, y el Acelhuate a lo largo de su flanco oriental

Servicios generales

San Salvador posee cobertura en el área urbana un servicio completo de: recolección de basura, sistemas de drenaje, comunicaciones, seguridad pública y alumbrado público.

Actitud de la comunidad

La población del departamento de San Salvador esta dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía .del departamento de San Salvador.

Condiciones de ambientales

En razón de sus condiciones sus recursos naturales, puede subdividirse en dos subzonas: la de Quezaltepeque, que se halla al norte, y la de San Salvador, que está situada al sur y bordea la región metropolitana. Esta última subzona tiende a desaparecer por el crecimiento de dicha región.

La subzona de San Salvador es más alta que la de Quezaltepeque. En aquella, la llanura esta situada entre 625 y 925 metros sobre el nivel del mar; en cambio, la subzona de Quezaltepeque está situada aproximadamente entre 300 y 600 metros. Estas diferencias también se manifiestan en la precipitación y en la temperatura de las zonas, aunque en forma ligera. Las áreas situadas hasta los 800 metros tienen un clima determinado como Sabana Tropical Caliente (Koppen), mientras que las que se encuentran a una altura mayor de 800 metros se consideran Sabanas Tropicales Calurosas.

El promedio anual de temperatura es de 22.9°C para la parte alta, con promedios mensuales mínimos en diciembre y enero de 21.9°C y máximas en abril de 24.2°C, poco antes de la iniciación de la temporada de lluvias. Como en la mayor parte del país, esta zona esta sujeta a seis meses de sequía y seis meses de lluvia, con un promedio mensual máximo en julio de 362 milímetros para San Salvador. En general, la zona recibe entre 1800 y 1900 milímetros de lluvia total anual.

Calificación de las alternativas y selección.

Para realizar la calificación de las propiedades se hará por medio de la evaluación por puntos, se realizaran los siguientes pasos.

1. Selección y asignación de una escala común a cada criterio

- La mejor alternativa 10
- Buena alternativa 8
- Alternativa aceptable 6
- Alternativa poco aceptable 4
- Alternativa deficiente 2

2. Asignar un peso a cada factor seleccionado.

Asignación de peso a cada factor de importancia.

1-Fuentes de suministro de agua	20%
2-Mercado de Abastecimiento	20%
3-Actitud de la comunidad	15%
4-Servicios Generales	15%
5-Disponibilidad de mano de obra	10%
6-Mercado de consumo.	10%
7-Condiciones Ambientales	10%

9.6 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.

SANTA ANA

Santa Ana representa un *mercado de consumo* potencial, sus 13 municipios representan un mercado para la venta de biogás. El comercio se lleva a cabo entre la ciudad de Santa Ana y las otras cabeceras municipales del departamento y departamentos vecinos. El comercio exterior con Guatemala y poblaciones fronterizas Salvadoreñas y Guatemaltecas.

Por lo que se agina una calificación de buena alternativa (8)

Mercado abastecedor

Santa Ana produce 180.51 (ton/día) de desechos sólidos ²⁶, estos desechos son producidos por los diferentes municipios y distritos y se localizan en disposición final en los siguiente lugares Santa Ana, Coatepeque, Chalchuapa, El Congo y El Porvenir. ²⁷

Por lo que se agina una calificación de buena alternativa (8)

Disponibilidad de mano de obra

Del total de habitantes el 7.76% son desocupados, lo que 16762 personas, las cifras indican la disponibilidad de mano de obra.

Por lo que se agina una calificación de buena alternativa (8)

Fuentes de suministro de agua.

²⁶ Estudio de mercado (capítulo II Mercado de abastecimiento, Tabla 2.1)

²⁷ Estudio de mercado (capítulo II Mercado de abastecimiento, cuadro 2.2)

El abastecimiento de agua de la zona urbana es por Anda, Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Servicios generales

Santa Ana posee cobertura en el área urbana un servicio completo de: recolección de basura, sistemas de drenaje, comunicaciones, seguridad pública y alumbrado público. , Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Actitud de la comunidad

La población del departamento de Santa Ana esta dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía .del departamento de Santa Ana.

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Condiciones Ambientales.

Respecto a la actitud sobre el nivel del mar existe en el departamento, un clima de: 0 a 800 mts SNM sabanas tropicales Calientes

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

SAN MIGUEL

Representan un mercado potencial de consumo, el comercio se lleva a cabo entre la ciudad de San Miguel y demás cabeceras municipales. Pero no con otros departamentos.

Por lo que se asigna una calificación de alternativa poco aceptable (4)

Mercado abastecedor

San Miguel produce 165.59 (ton/día) de desechos sólidos ²⁸, estos desechos son producidos por los diferentes municipios y distritos y se localizan en disposición final en los siguiente lugares. San Miguel , Ciudad Barrios Chapeltique ,Chinameca ,Chirilagua ,El Transito, Lolotique Moncagua, Nueva Guadalupe, San Antonio del Mosco, Sesori ²⁹

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Disponibilidad de mano de obra

²⁸ Estudio de mercado (capitulo II Mercado de abastecimiento, Tabla 2.1)

²⁹ Estudio de mercado (capitulo II Mercado de abastecimiento, cuadro 2.2)

La disponibilidad de mano de obra no es limitada, esto puede observarse mediante cifras que indican que el nivel de población de desocupados es de 6.49% que son aproximadamente 11283 personas.

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Fuentes de suministro de agua

La zona urbana de San Miguel se abastece de ANDA, el servicio es regular, aunque es posible abastecerse de los ríos, se puede abastecer de los ríos EL Corola, Grande de San Miguel, Tamarindo, Jlotique, Chambala y Guarumal.

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Servicios generales

San Miguel posee cobertura en el área urbana un servicio completo de: recolección de basura, sistemas de drenaje, comunicaciones, seguridad pública y alumbrado público.

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Actitud de la comunidad

La población del departamento de San Miguel esta dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía .del departamento de San Miguel

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Condiciones de clima

De acuerdo con la actitud del nivel del mar existe en el departamento los siguiente tipos de clima de 0 a 800 sabanas tropicales calientes o tierras, tierra que abarca la mayor parte del territorio migueleño de 800 a 1200 m clima tropical caluroso o tierra templada.

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

SAN SALVADOR

Representan un mercado potencial San Salvador es una ciudad netamente industrial y comercial, en ella se encuentran centralizadas la mayor parte de fábricas, así como el comercio en general y las oficinas gubernamentales

Por lo que se asigna una calificación de mejor alternativa (10)

Mercado abastecedor

San Salvador produce 1556.22 (ton/día) de desechos solidos ³⁰, estos desechos son producidos por los diferentes municipios y distritos y se localizan en disposición final en AMSS. ³¹,

³⁰ Estudio de mercado (capitulo II Mercado de abastecimiento, Tabla 2.1)

Por lo que se agina una calificación de mejor alternativa (10)

Disponibilidad de mano de obra

La disponibilidad de mano de obra no es limitada, esto puede observarse mediante cifras que indican que el nivel de población de desocupados

Por lo que se agina una calificación de buena alternativa aceptable (8)

Fuentes de suministro de agua

La zona urbana de San Salvador se abastece de ANDA.

Por lo que se agina una calificación de buena alternativa (8)

Servicios generales

San Salvador posee cobertura en el área urbana un servicio completo de: recolección de basura, sistemas de drenaje, comunicaciones, seguridad pública y alumbrado público.

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Actitud de la comunidad

La población del departamento de San Miguel esta dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía .del departamento de San Miguel

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Condiciones de clima

Las áreas situadas hasta los 800 metros tienen un clima determinado como Sabana Tropical Caliente (Koppen), mientras que las que se encuentran a una altura mayor de 800 metros se consideran Sabanas Tropicales Calurosas. El promedio anual de temperatura es de 22.9°C para la parte alta, con promedios mensuales mínimos en diciembre y enero de 21.9°C y máximas en abril de 24.2°C, poco antes de la iniciación de la temporada de lluvias

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

³¹ Estudio de mercado (capitulo II Mercado de abastecimiento, cuadro 2.2)

TABLA 9.1 *evaluación de alternativas*

FACTORES	Ponderaciones		San miguel		Santa ana		San salvador	
	calificación	TOTAL	calificación	TOTAL	calificación	TOTAL	calificación	TOTAL
mercado de consumo	0.10	0.10	4	0.40	8	0.10	10	1.0
mercado abastecedor	0.20	0.20	6	1.20	8	1.6	10	2.0
Disponibilidad de mano de obra	0.10	0.10	6	0.60	8	0.60	8	0.80
Fuentes de suministro de agua.	0.20	0.20	6	1.20	6	1.20	8	1.60
Servicios Generales	0.15	0.15	6	0.90	6	0.90	6	0.90
Actitud de la comunidad	0.15	0.15	6	0.90	6	0.90	6	0.90
Condiciones ambientales	0.10	0.10	6	0.60	6	0.60	6	0.60
Totales	1.00	1.00		5.80		5.90		7.8

Conclusión: Como se puede observar a través de los resultados el departamento que mayor puntaje obtuvo es : San Salvador , ya que reúnen características que favorecen al proyecto , por lo tanto San Salvador será donde se ubicara la macro localización de la planta.

9.6.1 RESULTADOS OBTENIDOS

A partir de la evaluación de cada departamento según los factores seleccionados se determino que el departamento que reúne las mejores condiciones es San Salvador debido a que presenta mayor disponibilidad de Materia prima de la cual podrá abastecerse la planta productora de biogás , El suministro de agua es brindada por ANDA , el abastecimiento de servicios generales es constante , Su clima templado y Tropical favorece en procedimiento del biogás y es una ciudad completamente industrial y comercial

9.7 MICRO LOCALIZACIÓN PARA LA PLANTA PROCESADORA DE BIOGÁS

La localización óptima de un proyecto es lo que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital y obtener un costo unitario mínimo a continuación se desarrolla la segunda parte de la localización de del proyecto que consiste en su micro localización el lugar o zona específica donde se ubicara la planta.

Para ello se han considerado el siguiente procedimiento

- 1-Selección de criterios
- 2-Selección de factores y asignar una escala común a cada criterio
- 3-Asignar un peso a cada factor seleccionado para indicar su importancia, el peso asignado dependerá del criterio del investigador
- 4-Calificar a cada alternativa de acuerdo a la escala designada y multiplicar la calificación por el peso
- 5-Sumar la puntuación de cada propuesta y elegir el de la máxima puntuación.

A continuación se describen los pasos generales para la selección de la alternativa.

- 1-Selección de criterios

Se establecen propuestas de diferentes alternativas, para evaluarlas según factores establecidos, de manera que la propuesta seleccionada pueda cumplir con ciertas expectativas y requisitos.

2-Selección de factores y asignar una escala común a cada criterio

Los factores seleccionados para la evaluación de las alternativas, serán aquellas que se consideren de mayor relevancia para el funcionamiento del proyecto.

Al grado de influencia respecto a la alternativa.

3-Evaluación de las alternativas

Se analizará los factores seleccionados para cada alternativa y de esta manera se evaluarán las características de cada una de ellas. Respecto al grado de satisfacción cada factor.

4-Calificación de las alternativas y Selección del caso en estudio del proyecto.

Una vez evaluado cada factor en las diferentes alternativas, se asignan una escala común para los factores, luego se califican las alternativas y aquellas cuya suma sea la mayor entre las otras es la que debe seleccionar.

Debido a que el proceso de producción de biogás interviene como suministro de materia prima el agua se han considerado lo siguiente:

Debido a que San Salvador tiene una cobertura de 25%/29% de sin servicio de agua / y sin servicio de drenaje en todo su departamento para el año de 1992 (ver anexo 9.4) y con una cobertura total en todos los municipios de San Salvador para el año 2000 (ver anexo) y con surgimientos de nuevos proyectos Y sistemas de agua potable para el año 1996 (ver anexo 9.5)

Y tomando en cuenta que La cantidad de desechos sólidos generados por los mercados municipales de la Ciudad de San Salvador representan el 25% de la producción total de los mismos; además debido a la actividad económica que es desarrollada en los mercados municipales los desechos están compuestos principalmente por residuos orgánicos fáciles de clasificar de la materia prima no biodegradable.

Es por esta razón que los mercados de los 14 municipios del área metropolitana de San Salvador representan proveedores mas adecuados para la fácil recolección de los desechos³²

Se determina con la información anterior que se tomaran en cuenta los municipios mas cercanos/accesibles a la capital San Salvador pertenecientes al AMSS debido a que estos presentan mayor cercanía a los proveedores y mayor cobertura a los servicios de acceso de agua. Y que estén cercanos a las vías de comunicación principales. Estos municipios son:

³² Capitulo II Mercado Abascedor pag 57

CUADRO 9.4 municipios del AMSS

Municipio
San Salvador
Soyapango
Mejicanos
Nueva San Salvador
Ciudad Delgado
Apopa
Ilopango
Cuscatancingo
San Marcos
San Martín
Antiguo Cuscatlán
Nejapa
Ayutuxtepeque
TOTAL

1-Selección y ponderación de factores que afectan la micro localización.

- ✓ Fuentes de suministro de agua
- ✓ Actitud de la comunidad.
- ✓ Topografía del terreno
- ✓ Proximidad a las vías de comunicación
- ✓ Costo del terreno

Fuentes de suministro de agua

El grado de influencia en la localización de un proyecto depende de la disponibilidad del suministro de agua, debido a que si no posee un buen suministro de agua, puede afectar negativamente las operaciones de la planta.

A este factor se le ha asignado el 25%

Actitud de la comunidad

Se debe de considerar la actitud de la comunidad en general por lo que debe de buscarse preferentemente personas con iniciativas para trabajar..

El porcentaje asignado es de 15%

Topografía del terreno

La topografía indica los tipo de suelo que posee la zona y de esta forma seleccionar cual terreno es mas conveniente para la localización de la planta, es por eso que es considerado de mucha importancia.

A este factor se le ha asignado el 20%

Proximidad a las vías de comunicación

Con este factor se evalúa las distancias que es necesario recorrer para llegar al terreno donde se ubica el proyecto, ya que esta influirá en las condiciones de transporte de materia prima, producto terminado y accesibilidad de mano de obra,

El porcentaje asignado es de 25%

Costos del terreno

Este factor se evalúa en base a la topografía del terreno que influirá en la compra o alquiler del terreno y por consiguiente incidirá en los costos fijos.

El porcentaje asignado es de 15 %.

2- Calificación de las alternativas y selección.

Para realizar la calificación de las propiedades se hará por medio de la evaluación por puntos, se realizaran los siguientes pasos.

1-Selección y asignación de una escala común a cada criterio

- La mejor alternativa 10
- Buena alternativa 8
- Alternativa aceptable 6
- Alternativa poco aceptable 4
- Alternativa deficiente 2

2-Asignar un peso a cada factor seleccionado.

Asignación de peso a cada factor de importancia.

1-Fuentes de suministro de agua.	25%
2-Actitud de la comunidad	15%
3-Topografía del terreno	20%

4-Proximidad a las vías de comunicación	25%
5-Costos del terreno	15%

9.7.1 SELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para la selección de las alternativas se obtuvo información de las diferentes municipalidades, bienes y raíces (consultaría del Arq. Carmen Adriana Corea Depto de Asesoría de bienes y Raíces Banco Agrícola.) datos que se observan en la siguiente tabla 9.2 .

CONCLUSIÓN: a partir de la información obtenida a través de los factores considerados para la micro localización se tomaran en cuenta los siguiente municipios: San Marcos, San Martín y Nejapa. Debido al costo del terreno, accesibilidad a la capital y zonas geográficas del país, cobertura de agua

9.7.2 JUSTIFICACIÓN Y CALIFICACION DE LOS MUNICIPIOS SELECCIONADOS

NEJAPA

Municipio del distrito de Tonacatepeque y departamento de San Salvador. Está limitado por los municipios siguientes: al N, por Quezaltepeque, Aguilares y Guazapa; al E, por Guazapa y Apopa; al S, por San Salvador y Nueva San Salvador; al O, por Quezaltepeque.

Suministro de agua

Posee una cobertura total de agua en todo su municipio por Anda y además el municipio, cuenta con los ríos: San Antonio y Acelhuate; y las quebradas: Los Limones, La Calera,

Honda, El Rosario, Los Chinitos, El Coyol, Las Garzas, El Puerto, Los Amates, Las Conchas, Mejada y Agua Tibia

Por lo que se asigna una calificación de mejor alternativa (10)

Actitud de la comunidad

La población esta dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía.

Por lo que se asigna una calificación de alternativa aceptable (6)

Topografía del terreno

Los tipos de suelos que predominan en el municipio, son: Andosoles y Regosoles, Latosoles, Arcillo Rojizos que no son suelos que dificulten las construcción de la planta Nejapa posee una extensión de 83.36 km² de los cuales 0.26 es área rural

Por lo que se asigna un peso de (6) como alternativa aceptable

Proximidad a las vías de comunicación

Cuenta con acceso a la carretera de anillo periférico Nor Poniente que nos lleva a la zona occidental, oriental y Norte del país. Con acceso a la carretera a Quezaltepeque que nos lleva a carretera panamericana por vía a opico, con acceso a carretera a Mariona que nos lleva a La Capital del país.

Por lo que se asigna una calificación de mejor alternativa (10)

Costos del terreno

Depende de las características que este presente así como los requerimientos del proyecto, se debe de tomar en cuenta si este es alquilado o propio. La estimación promedio de este factor varia aproximadamente El costo del terreno v² tiene un precio de \$19

Por lo que se asigna una calificación de mejor alternativa (10)

SAN MARCOS

Se encuentra ubicado en la zona sur del departamento. Está limitado al norte por San Salvador y Soyapango, al este por Santo Tomás, al sur por Panchimalco y al oeste por San Salvador. No tiene ríos importantes y sus cerros más sobresalientes son Cerro Loma Larga y Cerro San Jacinto II. Su población total es de 71,575 habitantes.

Suministro de agua

Posee una cobertura total de agua en todo su municipio por Anda y No tiene ríos importantes

Por lo que se asigna una calificación de alternativa deficiente (2)

Actitud de la comunidad.

La población esta dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía.

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Topografía del terreno

Los tipos de suelos que predominan en el municipio, son: Andisoles y litosoles que no son suelos que dificulten las construcción de la planta por lo que se asigna un peso de (6) como alternativa aceptable

Proximidad a las vías de comunicación

Cuenta con acceso a la carretera a Comalapa, Nueva Autopieta a Comalapa y carretera al litoral que nos comunican con la zona occidente , oriental y capital del país

Por lo que se asigna una calificación de buena alternativa (8)

Costos del terreno

Depende de las características que este presente así como los requerimientos del proyecto, se debe de tomar en cuenta si este es alquilado o propio. La estimación promedio de este factor varia aproximadamente El costo del terreno v² tiene un precio de \$18

Por lo que se asigna una calificación de buena alternativa (8)

SAN MARTIN

Se encuentra ubicado en la zona oeste del departamento. Está limitado al norte por San José Guayabal y Oratorio de Concepción (Cuscatlán), al este por San Bartolomé Perulapía y San Pedro Perulapán, al sur por Ilopango y el Lago de Ilopango y al oeste por Tonacatepeque.. Su población total es de 112,276 habitantes.

Suministro de agua

Posee una cobertura total de agua en todo su municipio por Anda y además el municipio, cuenta con los ríos: Su río principal es el Chunchucuyo por lo que se asigna un peso de (6) como alternativa aceptable

Actitud de la comunidad.

La población esta dispuesta al apoyo de estos proyectos manifestado por la alcaldía.

Por lo que se agina una calificación de alternativa aceptable (6)

Topografía del terreno

Los tipos de suelos que predominan en el municipio, son Los tipos de suelos que posee son : Andisoles y litosoles que no son suelos que dificulten las construcción de la planta por lo que se asigna un peso de (6) como alternativa aceptable

Proximidad a las vías de comunicación

Cuenta con acceso a todas alas carreteras de oro y Panamericana que nos llevan al occidente y Capital del país por lo que se asigna un peso de (6) como alternativa aceptable

Costos del terreno

Depende de las características que este presente así como los requerimientos del proyecto, se debe de tomar en cuenta si este es alquilado o propio. La estimación promedio de este factor varia aproximadamente El costo del terreno v^2 tiene un precio de \$18

Por lo que se asigna una calificación de buena alternativa (8)

9.7.3 EVALUACIÓN DE LOS FACTORES Y ALTERNATIVAS

TABLA 9.3 *evaluación de factores y alternativas*

FACTORES	Ponderaciones		Nejapa		San Marcos		San Martin	
	calificación	TOTAL	calificación	TOTAL	calificación	TOTAL	calificación	TOTAL
Suministro de agua.	0.25	0.25	10	2.5	2	0.50	6	1.5
Actitud de la comunidad.	0.15	0.15	6	0.9	6	0.9	6	0.9
Topografía del terreno	0.20	0.20	6	1.2	6	1.2	6	1.2
Proximidad a las vías de comunicación	0.25	0.25	10	2.5	8	2	6	1.5
Costos del terreno	0.15	0.15	10	1.5	8	1.2	8	1.2
Totales	1.00	1.00		8.6		5.8		6.3

Conclusión: a partir de los resultados obtenidos se ha determinado que el Municipio que mejores características presenta para la localización de la planta es el municipio de Nejapa por lo tanto será este el seleccionado para la instalación de la planta.

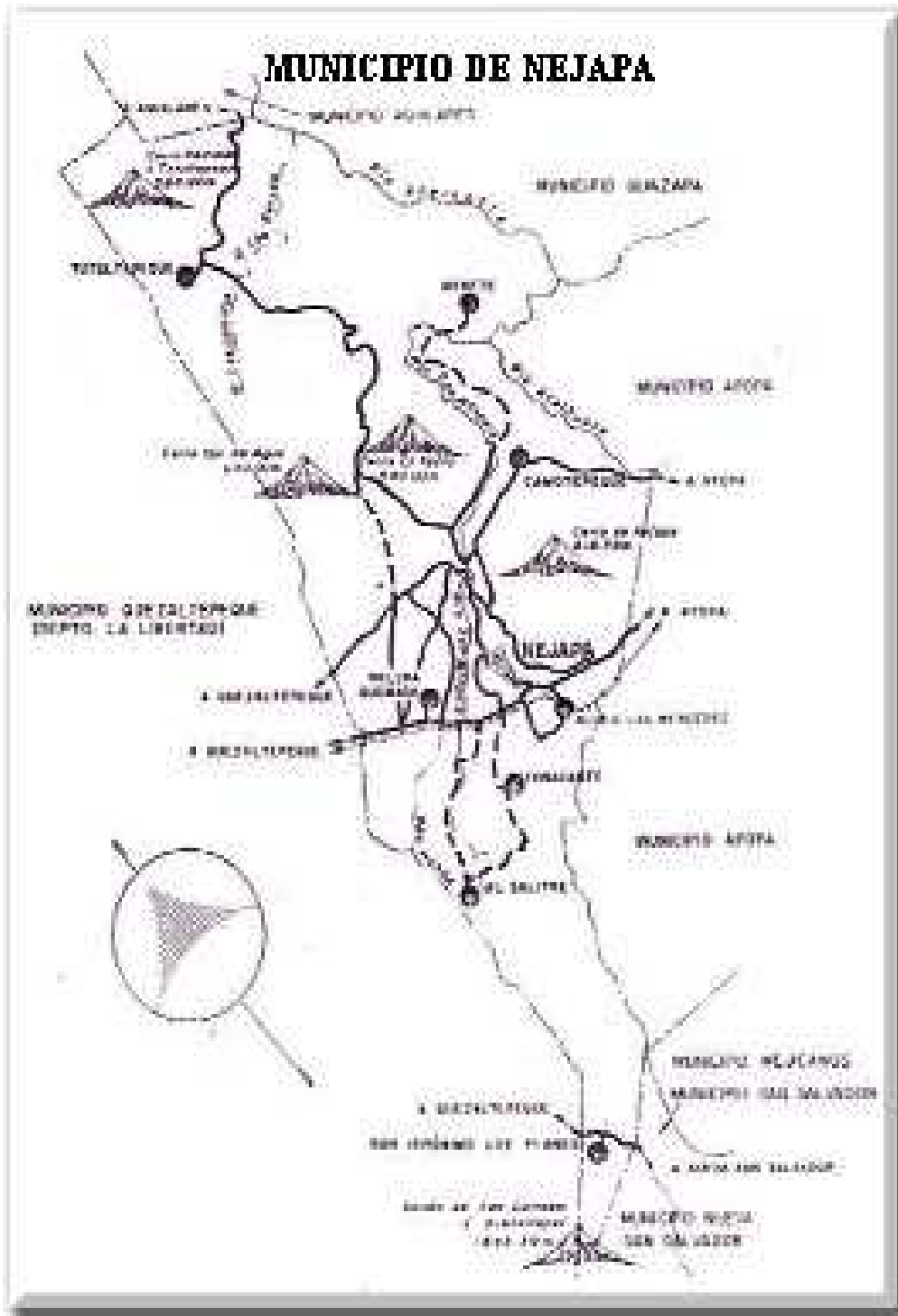
9.8 CARACTERÍSTICAS DE LAS ZONAS RURALES Y URBANAS DEL MUNICIPIO DE NEJAPA

A continuación se presenta un cuadro comparativo de las zonas de este municipio información dada por la alcaldía (Anexo 9.6) a través del ing. Adolfo Barrios (medio Ambiente Alcaldía de Nejapa)

CUADRO 9.5 Municipios y ubicación

Características	Zona urbana	Zona rural
Proximidad a los servicios públicos	Cuenta con: Alcaldía Municipal Casa comunal Escuela primaria, secundaria Telecom Servicio de Anda Policia Nacional Civil	Acceso a: Escuela primaria Iglesias Servicio de Anda
Proximidad a las vías de comunicación	Acceso a: Carretera a Quezaltepeque que enlaza con anillo periférico Nor Poniente, carretera troncal del Norte, carretera a Opico,	Los cantones y caseríos se enlazan por caminos y calles vecinales a la cabecera municipal.
Seguridad de la zona	cuenta con la seguridad de poseer una comandancia de la PNC local	cuenta con la seguridad de poseer una comandancia local de la PNC
Acceso de turismo	Acceso a emigrantes internacionales y nacionales	Acceso a emigrantes internacionales y nacionales
Ubicación con respecto a zona industrial	Las plantas industriales se pueden ubicar en terrenos localizados a unos 3.5-10 Km del municipio.	Las plantas industriales se pueden ubicar en terrenos localizados a unos 3.5-10 Km del municipio.

9.9 MAPA DEL MUNICIPIO DE NEJAPA.



9.9.1 RESULTADOS DE LA MICROLOCALIZACION

A partir de la información anterior y datos obtenidos del municipio de Nejapa (ver Anexo), la zona seleccionada fueron los terrenos localizados a una distancia que comprenda entre 1-10 kmt alejados del municipio que no están tan lejos de la zona urbana y que presentan las siguientes ventajas:

- La ubicación posee ventajas en acceso a los servicios públicos que favorecen a la población de esa zona y la planta , estos son: unidad de Salud, Policía Nacional, Anda y telecom .
- La zonas posee proximidad a la carretera principal que enlaza con la carretera a Quezaltepeque y que conecta con otras carreteras tales como el anillo periferico Nor Poniente que conecta con la zona Norte y Occidental del país, además tiene conexión con la carretera troncal del Norte que conecta con la capital y zona Norte del país.
- La disponibilidad de mano de obra existe tanto en la zona rural como urbana, tomando en cuenta que la mano de obra en la zona urbana cuenta con mayores oportunidades de emplearse ya que posee mejores facilidades de educación.
- La seguridad en la zona urbana es mayor que la zona rural ya que posee una comandancia local de la policía que ofrece una mayor seguridad contra la delincuencia.

9.10 PROPUESTAS DE MICROLOCALIZACION

Considerando los resultados de la microlocalización detallados anteriormente existen dos posibles lugares para la instalación de la planta de producción de biogás. Los cuales se detallan a continuación.

Ubicación N-1

Carretera anillo periférico Este Panamericana, conexión de calle antigua a Mariona y Nejapa, distancia 5 Km. Del Municipio de Nejapa

Características

Suministro de agua

Posee una cobertura de agua por parte de Anda al solicitarlo

Actitud de la comunidad.

Mínimo de poblaciones aledañas al terreno

Topografía del terreno

Los tipos de suelos que predominan en el municipio, son: Andisoles y litosoles

Proximidad a las vías de comunicación.

Cuenta con acceso a la carretera troncal del Norte Carretera a Quezaltepeque que enlaza con anillo periférico Nor Poniente, carretera a Opico, a San Salvador, Mariona,

Costos del terreno

Costo por v² \$19.00

Ubicación N-2

Carretera anillo periférico Este Panamericana, conexión a San Salvador, a Quezaltepeque, y carretera a Santa Ana. Distancia 7 Km. Del Municipio de Nejapa

Características

Suministro de agua

Posee una cobertura de agua por parte de Anda al solicitarlo

Actitud de la comunidad.

Mínimo de poblaciones aledañas al terreno

Topografía del terreno

Los tipos de suelos que predominan en el municipio, son: Andisoles y litosoles

Proximidad a las vías de comunicación

Cuenta con acceso a la carretera troncal del Norte Carretera a Quezaltepeque que enlaza con anillo periferico Nor Poniente, carretera a Opico, a San Salvador, Mariona,

Costos del terreno

Costo por v² \$19.00

2- Calificación de propuestas y selección.

Para realizar la calificación se hará por medio de la evaluación por puntos, se realizaran los siguientes pasos.

1-Selección y asignación de una escala común a cada criterio

- La mejor alternativa 10
- Buena alternativa 8
- Alternativa aceptable 6
- Alternativa poco aceptable 4
- Alternativa deficiente 2

2Asignar un peso a cada factor seleccionado.

Asignación de peso a cada factor de importancia.

1-Fuentes de suministro de agua.	25%
2-Actitud de la comunidad	15%
3-Topografía del terreno	20%
4-Proximidad a las vías de comunicación	25%
5-Costos del terreno	15%

9.10.1 EVALUACIÓN DE PROPUESTAS

CUADRO 9.6 Evaluación de propuestas

FACTORES	Ponderaciones		Ubicación n-1		Ubicación n-2	
	calificación	TOTAL	calificación	TOTAL	calificación	TOTAL
Suministro de agua.	0.25	0.25	10	2.5	10	2.5
Actitud de la comunidad.	0.15	0.15	6	0.9	8	1.2
Topografía del terreno	0.20	0.20	6	1.2	6	1.2
Proximidad a las vías de comunicación	0.25	0.25	10	2.5	10	2.5
Costos del terreno	0.15	0.15	10	1.5	10	1.5
Totales	1.00	1.00		8.6		8.9

Conclusión: a partir de los resultados obtenidos se ha determinado que la ubicación n-2 presenta las mejores características para la localización de la planta por lo tanto será este el seleccionado para la instalación de la planta.

Capítulo 10. Organización de la Empresa

Capítulo 10. Organización de la Empresa

Capitulo 10.1 Organización y Administración
**Capitulo 10.1 Organización y Administración
de la Empresa**

10.1 ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA EMPRESA

Para el adecuado funcionamiento de la planta productora de Biogás es necesario definir y diseñar una organización eficiente que permita el adecuado funcionamiento de la empresa. Una adecuada organización proporciona las condiciones adecuadas para que cada persona individuo que forma parte de la empresa logre ejecutar sus actividades encomendadas de manera eficiente colaborando de esta manera a alcanzar los objetivos de la organización.

Los manuales administrativos son una herramienta técnica para el mejoramiento de la gestión administrativa, un medio de comunicación, coordinación y fuente de consulta inmediata para esclarecer dudas acerca de las funciones y responsabilidades de cada área, facilitando de esta manera el correcto desempeño para alcanzar los objetivos organizacionales planteados por la institución

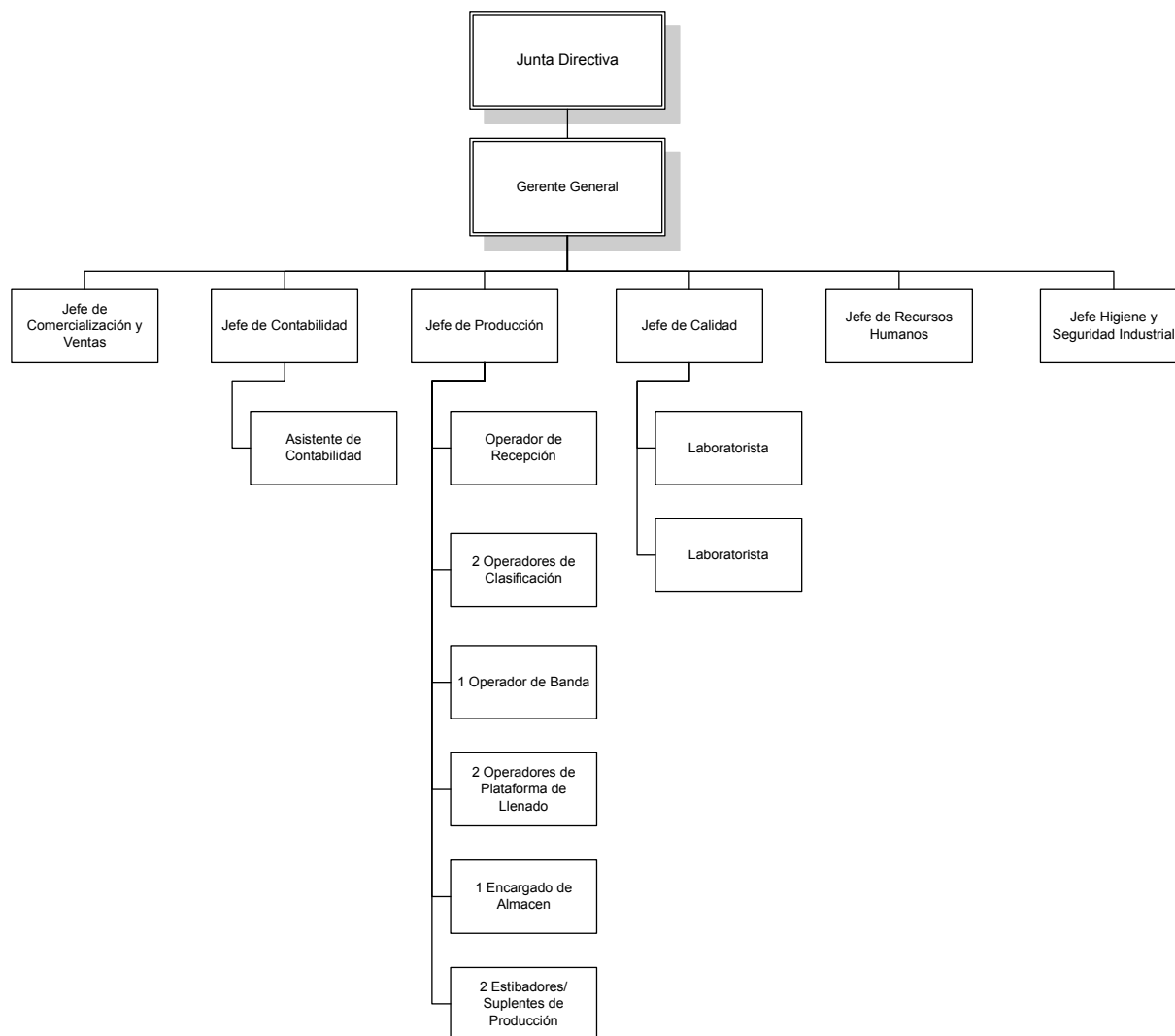
El estudio organizacional puede estar enfocado desde 2 puntos de vista:

1. Organización para la ejecución o Implementación del proyecto (Administración o gerencia de proyectos)
2. Organización para la operación del funcionamiento del proyecto (Organización que administrara el proyecto una vez empiece a prestar servicios).

Durante el Diseño detallado se desarrollara la Administración durante la operación del proyecto definiéndose claramente:

- Misión, Visión, Valores, política y estrategias de la organización
- Estructura organizativa
- Funciones de diferentes unidades (Manual de Puestos)

Mediante la planificación de la estructura organizativa es posible establecer costos directos e indirectos en la organización que proporcionan elementos para la planificación de la inversión inicial.



10.1.1 Misión

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes del mercado de Biogás mediante la producción, almacenamiento y distribución eficientes a través de un servicio de excelencia que se distingue por la honestidad, seguridad y confiabilidad, mismo que garantizamos con personas competitivas y ejemplo de nuestros valores. Nuestra misión contribuye al desarrollo y crecimiento de la comunidad, garantizando un mejoramiento continuo de nuestro servicio.

10.1.2 Visión

Ser líderes en el área Centro Americana en la Industria del Gas aprovechando las oportunidades de desarrollo del producto y los conocimientos de la organización, comprometidos con nuestros clientes, con enfoque de calidad en el servicio e incorporando tecnologías de vanguardia mediante un proceso de mejoramiento continuo.

10.1.3 Valores

Honestidad:

La Honestidad es una forma de vivir congruente entre lo que se piensa y la conducta que se observa hacia el prójimo, que junto a la justicia, exige en dar a cada cual lo que le es debido. Este valor nos induce a respetar completamente a nuestros compañeros de trabajo y a hacer un negocio legítimo

Servicio:

Es ayudar a los demás de manera espontánea, es mantener una actitud permanente de colaboración desinteresada con los demás sin esperara nada a cambio.

Puntualidad

El valor de la puntualidad es necesario para dotar a nuestra personalidad de carácter, orden y eficacia, pues al vivir este valor en plenitud estamos en condiciones de realizar más actividades, desempeñar mejor nuestro trabajo, ser merecedores de confianza.

Respeto

Hablar de respeto es hablar de los demás. Es establecer hasta donde llegan mis posibilidades de hacer o no hacer, y dónde comienzan las posibilidades de los demás. El respeto es la base de toda convivencia en el trabajo. Las leyes y reglamentos establecen las reglas básicas de lo que debemos respetar.

Responsabilidad

La responsabilidad tiene un efecto directo en otro concepto fundamental: la confianza. Confiamos en aquellas personas que son responsables. Ponemos nuestra fe y lealtad en aquellos que de manera estable cumplen lo que han

prometido.

Optimismo

El optimismo es el valor que nos ayuda a entender las dificultades con buen animo y perseverancia, nos ayuda a descubrir lo positivo que tienen las personas y las circunstancias, confiando en nuestra capacidades y posibilidades junto con la ayuda que podamos recibir

10.1.4 Estrategias

Línea estratégica 1: *Producto*

- La generación de productos de primera calidad que permita asegurar el posicionamiento rápido del Biogás en las preferencias de los consumidores mismos que garanticen la satisfacción de nuestros clientes

Línea estratégica 2: *Distribución*

- Establecer canales de distribución efectivos que garanticen la entrega a tiempo del Biogás, siguiendo los crecientes estándares de distribución de productos similares al Biogás

Línea estratégica 3: *Precios*

- Deberá establecerse precios de comercialización menores al promedio pagado para el gas propano como una forma efectiva de atraer a los nuevos compradores

Línea estratégica 4: *Servicio*

- Desarrollo e implementación de servicio al cliente, como garantía de excelencia a nuestro servicio.

Línea estratégica 5: Crear condiciones adecuadas

- Brindar a nuestros empleados las condiciones necesarias para proporcionar un servicio de primer nivel
- Atender los requerimientos legales y éticos fundamentales para mantener una relación transparente con nuestros clientes y con la comunidad en general

MANUAL DE ORGANIZACION

Planta Productora de Biogás

10.1.5 Manual de Organización

INDICE

I) INTRODUCCION

II) OBJETIVOS

III) AMBITO DE APLICACIÓN

IV) USOS Y APLICACIONES

V) MANTENIMIENTO Y APLICACIÓN DEL MANUAL

VI) OBJETIVOS Y FUNCIONES

I) INTRODUCCION

El manual de organización elaborado por la Planta Productora de Biogás ha sido creado con el objeto de ser utilizado como guía para el desarrollo de las diferentes actividades. Con el manual de organización la empresa tendrá una buena gestión administrativa lo que le permitirá ser competitiva en dicha área.

Al aplicar el presente documento se facilita la toma de decisiones en cada departamento mejorando la supervisión.

II) OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proporcionar un documento que describa las funciones de cada área funcional, las líneas de autoridad, responsabilidades y estructura formal de la Planta productora de Biogás.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las funciones de cada unidad con el propósito de asignar responsabilidades evitando duplicidades o confusiones.
- Facilitar el reclutamiento y selección de personal.

III) AMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del manual de organización abarca las distintas unidades de la Planta Productora de Biogás.

El documento podrá ser utilizado y consultado por todo el personal con previa autorización de la Gerencia General.

IV) INSTRUCCIONES PARA EL USO Y APLICACIÓN

Se proporcionan las siguientes instrucciones con el fin de que el presente manual pueda ser entendido y aplicado por todos los usuarios.

1. El personal debe de conocer e interpretar adecuadamente el manual.
2. El manual no puede ser sustituido completa o parcialmente sin previa autorización.
3. Al existir algún cambio en las áreas funcionales se deberá de actualizar el manual por lo que se recomienda revisar cada año y actualizarlo
4. Los códigos que se describen a continuación son los que se utilizan para identificar cada uno de los departamentos en el manual de organización.

GG: Gerencia General

CV: Comercialización y ventas

CO: Contabilidad

PP: Producción

CA: Calidad

RH: Recursos Humanos

HS: Higiene y Seguridad

V. MANTENIMIENTO Y ACTUALIZACION DEL MANUAL

A continuación se detallan algunas recomendaciones para actualizar el manual de organización

1. El manual debe ser actualizado como mínimo cada año, debido a los cambios que puedan ocurrir en la empresa con el paso del tiempo.
2. Todo cambio dentro del manual debe ser aprobado por la Gerencia general.
3. Todo cambio debe darse a conocer a los empleados por el jefe de cada área. Es de destacar que es necesario que todos los empleados conozcan las funciones de cada área funcional para que exista una comprensión clara en la ejecución de las mismas.

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE ORGANIZACION	
Nombre de la Unidad: Gerencia General	Página No 1 de 1 Código: GG
Dependencia Jerárquica: Junta Directiva	Unidad Subordinada: Deptos. Comercialización, Contabilidad, Producción, Calidad, RRHH e Higiene y Seguridad.
Objetivo: Planificar, coordinar, dirigir y supervisar internamente todas las actividades desarrolladas por la empresa para el buen funcionamiento en conjunto.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Coordinar, supervisar y dirigir todas las actividades de la empresa. ○ Formular las políticas y estrategias necesarias para mejorar la competitividad de la Planta Productora de Biogás. ○ Proporcionar todos los recursos necesarios para alcanzar los niveles de producción requeridos. ○ Diseñar los planes de producción. ○ Planificar, organizar y controlar los gastos de los recursos materiales y económicos. ○ Evaluar el logro de metas y objetivos alcanzados dentro de la empresa. ○ Coordinar las reuniones de trabajo con los encargados de las diferentes áreas. ○ Velar por el cumplimiento de las diferentes leyes normativas para la producción de Biogás y Gas Licuado de Petróleo en el país. ○ Evaluar los diferentes estados financieros, con el propósito de encontrar una mayor estabilidad financiera. ○ Aprobar el presupuesto y el plan operativo de la empresa. 	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE ORGANIZACION	
Nombre de la Unidad: Depto. Comercialización y Ventas	Página No 1 de 1 Código: CV
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Unidad Subordinada: Ninguna
Objetivo: Hacer la planificación de las actividades de comercialización del producto y llevar un control del nivel de ejecución de las mismas.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Elaborar presupuestos y control de ventas mensuales de cada una de las presentaciones del producto. ○ Registrar periódicamente los datos estadísticos de ventas. ○ Llevar un control de los clientes potenciales como de los ocasionales. ○ Elaborar el programa de actividades relacionadas con la adquisición de maquinaria, materiales y materia prima. ○ Cumplir con las metas fijadas por la gerencia. ○ Determinar la cantidad de materia prima para elaborar el biogás y buscar los proveedores. ○ Ordenar la publicidad del producto y hacer un presupuesto con el mismo fin. ○ Velar por las políticas y procedimientos que dicta la gerencia, acerca de la compra de materia prima, materiales, etc. ○ Mantenerse bien informados de los trabajos hechos por el departamento de producción con el propósito de planear fechas de entrega. ○ Buscar nuevos nichos de mercado para los productos de la planta productora de Biogás. 	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE ORGANIZACION	
Nombre de la Unidad: Departamento de Contabilidad	Página No 1 de 1 Código: CO
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Unidad Subordinada: Ninguna
Objetivo: Elaborar los registros de las operaciones contables y preparar los estados financieros de la empresa.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Controlar las transferencias de los fondos en las cuentas de bancos de la empresa. ○ Elaborar órdenes de compra, según los requerimientos materiales. ○ Elaborar para la gerencia un informe contable y financiero. ○ Registrar los costos en base a facturas. ○ Proporcionar la información de costos al departamento de producción para determinar los costos del producto. 	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE ORGANIZACION	
Nombre de la Unidad: Departamento de Producción.	Página No 1 de 1 Código: PP
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Unidad Subordinada: Ninguna
Objetivo: Planificar, organizar y dirigir las actividades de producción.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Velar por el cumplimiento de los programas de producción. ○ Hacer la planificación, programación y control de la producción. ○ Hacer cumplir los métodos de trabajo asignados para la elaboración de biogás. ○ Informar a la gerencia sobre los planes, metas y objetivos del departamento. ○ Informarse sobre noticias relacionadas a la producción de biogás y tratamiento de desechos orgánicos. ○ Determinar el costo del producto unitario en el departamento de producción. ○ Anticipar a las unidades competentes de las materia prima a utilizar para la elaboración de biogás. ○ Contribuir al cálculo de los costos de producción. 	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE ORGANIZACION	
Nombre de la Unidad: Depto. de Control de la Calidad	Página No 1 de 1 Código: CA
Dependencia Jerárquica: Gerencia General.	Unidad Subordinada: Ninguna
Objetivo: Realizar controles de calidad de las materias primas, productos en procesos y productos terminados	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Velar por el cumplimiento de las normas dictadas por la Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Economía, con respecto a la elaboración de gas. ○ Controlar la calidad de materias primas para la elaboración y envasado de biogás, en fases de producto en proceso y producto terminado. ○ Efectuar los controles de calidad en las mezclas de materia prima. ○ Inspeccionar el peso de los cilindros llenos 	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE ORGANIZACION	
Nombre de la Unidad: Depto. De RRHH	Página No 1 de 1 Código: RH
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Unidad Subordinada: Ninguna
Objetivo: Ejecutar adecuadamente la administración de personal de la empresa.	Fecha de elaboración: Ninguna. Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Determinar las necesidades del personal en las distintas áreas funcionales de la empresa. ○ Realizar las funciones de reclutamiento, selección y contratación del personal. ○ Velar por el cumplimiento de prestaciones y beneficios que otorga la empresa a los empleados según lo establecido por la ley. ○ Solventar de manera efectiva los conflictos laborales que puedan surgir. ○ Realizar actividades relacionadas con asensos, promociones, transferencias, despidos, renunciaciones, jubilaciones y muertes. ○ Ejecutar el proceso de enlace de la comunicación entre la gerencia y los empleados. ○ Velar por el control del desempeño de cada empleado para su posterior análisis, y tomar decisiones relacionadas con el reconocimiento y/o ascenso del personal. 	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE ORGANIZACION	
Nombre de la Unidad: Depto. Higiene y Seguridad	Página No 1 de 1 Código: HS
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Unidad Subordinada: Ninguna
Objetivo: Velar por la seguridad y salud del personal dentro de la empresa.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Hacer cumplir las normas de señalización de sitios riesgosos dentro de la planta. ○ Identificar los procesos con ciertos riesgos para poder tomar las medidas adecuadas. ○ Instruir al personal sobre el uso de equipo de protección personal durante la producción. ○ Asistir a toda charla informativa brindada por el ministerio de salud o cualquier otra entidad que vele por la seguridad y salud del personal. 	

**MANUAL DE DESCRIPCION
DE PUESTOS**

Planta Productora de Biogás

10.1.6 Manual de Descripción de Puestos

INDICE

I) INTRODUCCION

II) OBJETIVOS

III) AMBITO DE APLICACIÓN

IV) USOS Y APLICACIONES

V) DESCRICION DE PUESTOS

- GERENTE GENERAL
- JEFE DE COMERCIALIZACION
- AUXILIAR DE COMERCIALIZACION
- JEFE DE CONTABILIDAD
- AUXILIAR DE CONTABILIDAD
- JEFE DE RECURSOS HUMANOS
- SECRETARIA DE ADMINISTRACION
- JEFE DE PRODUCCION
- OPERADORES DE PRODUCCION:
 - OPERADOR DE RECEPCION
 - OPERADORES DE CLASIFICACION (2)
 - OPERADOR DE BANDA
 - OPERADOR DE TANQUES DE FERMENTACION
 - OPERADORES DE PLATAFORMA DE LLENADO (2)
 - ENCARGADO DE ALMACEN

- SUPLENTE DE PRODUCCION (2)
- ESTIBADORES (2)
- JEFE DE CONTROL DE LA CALIDAD
- LABORATORISTAS DE CONTROL DE LA CALIDAD
- JEFE DE HIGIENE Y SEGURIDAD
- SECRETARIA DE PRODUCCION
- RECEPCIONISTA
- PERSONAL DE SERVICIOS GENERALES (SUBCONTRATADO)
- VIGILANTE (SUBCONTRATADO)

I. INTRODUCCION

Con el manual de descripción de puestos que se presenta a continuación, el personal podrá desenvolver mejor cada una de sus tareas, y con un mayor grado de tecnificación en cada nivel jerárquico.

El manual contiene los objetivos, ámbito de aplicación, usos y recomendaciones para la actualización del mismo periódicamente.

II. OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES

Elaborar un documento técnico que permita a los empleados desenvolverse con la suficiente propiedad, en el ambiente laboral, por medio del establecimiento de cada tarea por puesto de trabajo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Proporcionar una guía efectiva que oriente a cada empleado sobre las tareas bajo su responsabilidad.
- Facilitar las tareas de selección y adiestramiento de personal, de acuerdo al perfil descrito para cada puesto.
- Definir en una forma clara las actividades de cada puesto de trabajo, para evitar confusiones o duplicidades.
- Crear un instrumento de dirección que proporcione a los diferentes puestos las especificaciones en los controles de supervisión y delegación de funciones.

III. AMBITO DE APLICACIÓN

El campo de aplicación para el uso efectivo de dicho manual, comprende a todas las unidades funcionales para la empresa productora de biogás.

El manual de organización es para ser leído y aplicado por todo el personal de la empresa, o cualquier persona fuera de la misma que desee consultar las funciones de la Planta Procesadora de Biogás, previa autorización de la Junta Directiva y Gerencia General.

IV. USOS Y APLICACIONES

El manual de puestos está diseñado para que todo el personal lo entienda y ejecute cada una de las actividades detalladas, auxiliándose de su jefe inmediato en cualquier duda, si la hubiere. Se presentan las siguientes recomendaciones:

- Cada persona de la empresa debe conocer e interpretar en forma correcta el manual.
- La actualización y modificación del manual deberá realizarse como mínimo una vez al año, y dichos cambios deben darse a conocer a todo el personal.

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Gerente General	Página No 1 de 1 Código:
Dependencia Jerárquica: Junta Directiva	Nombre del Depto.: Gerencia General
Objetivo: Planificar, coordinar todas las actividades de cada área de la empresa.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Planificar las actividades de Gerencia General. ○ Establecer políticas generales de producción, administración y finanzas. ○ Coordinar y controlar los trabajos internos destinados a la fabricación de Biogás. ○ Promover y desarrollar planes y programas necesarios para alcanzar a corto y mediano plazo los objetivos empresariales establecidos. ○ Orientar, respaldar, supervisar y motivar a los jefes y supervisores en el cumplimiento de sus objetivos y funciones. ○ Coordinar y supervisar, la elaboración y cumplimiento de los presupuestos de compras y ventas. ○ Establecer objetivos para corto y mediano plazo en trabajo conjunto con los jefes de cada área. 	
Requisitos: Lic. En Admón. de Empresas o Ing. Industrial, experiencia de 5 años en puestos similares.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Jefe de Comercialización y Ventas	Página No 1 de 1 Código: CV-JJ
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Nombre del Depto.: Comercialización y Ventas
Objetivo: Controlar y dirigir las actividades comerciales de compras de materia prima, otros implementos y venta de Biogás.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Coordinar y dirigir las compras de materias primas, maquinaria, equipo y materiales, necesarios en la Planta Procesadora de Biogás. ○ Elaborar archivos de proveedores para las compras. ○ Establecer los períodos y un control de compra de materias primas y materiales. ○ Coordinar y controlar las actividades de comercialización de este nuevo producto. ○ Realizar actividades relacionadas con estudios de mercado, con el propósito de determinar los gustos del cliente, estimándose demandas y volúmenes de fabricación. 	
Requisitos: Lic. En Mercadeo, Admón. De Empresas o Ing. Industrial, con experiencia de 3 años en puestos similares.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Auxiliar de Comercialización y Ventas	Página No 1 de 1 Código: CV-Aux.
Dependencia Jerárquica: Jefe de Comercialización y Ventas	Nombre del Depto.: Comercialización y Ventas
Objetivo: Colaborar con las actividades comerciales de compras de materia prima, otros implementos y venta de Biogás.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Elaborar archivos de proveedores para las compras. ○ Elaborar archivos de clientes distribuidores mayoristas y minoristas de Biogás y pedidos periódicos. ○ Realizar visitas a los clientes para conocer sus pedidos y observaciones. ○ Velar por la entrega del producto a tiempo a los distribuidores. ○ Controlar los pagos de los distribuidores, así como el período de crédito otorgado a cada uno. ○ Entregar al área de contabilidad toda la documentación necesaria para los registros contables de los pagos a proveedores y de clientes. ○ Informar al Jefe de Comercialización y Ventas sobre cualquier anomalía o retraso en los pagos. ○ Colaborar con las funciones del Jefe de Comercialización y Ventas y representarlo en caso que el este ausente. 	
Requisitos: Estudiante de 3º Año en Lic. En Mercadeo, Admón. De Empresas o Ing. Industrial, experiencia de 6 meses en puestos similares.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Jefe de Contabilidad	Página No 1 de 1 Código: CO-JJ
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Nombre del Depto.: Contabilidad
Objetivo: Coordinar y dirigir las actividades contables y financieras de la empresa.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Coordinar y dirigir la elaboración de los libros principales (El diario mayor y el Balance General). ○ Velar porque los registros contables sean elaborados correctamente por el personal a su cargo. ○ Elaborar los registros auxiliares (cajas, banco, ingresos y egresos). ○ Hacer que los Balances Generales se realicen a tiempo. ○ Velar por el ordenamiento de registros contables. ○ Velar por que se haga correctamente cada una de las planillas de la empresa. ○ Llevar el control de cada traslado de fondos a las cuentas bancarias de la planta. ○ Firmar toda emisión de cheques. ○ Tener conocimiento de los aspectos legales de la empresa que conlleven una actividad contable, como impuestos y otros. ○ Coordinar los problemas relacionados con las cuentas por pagar y por cobrar. ○ Manejo y aplicación de las reformas tributarias del país. 	
Requisitos: Lic. En Contaduría, Finanzas o Admón. De Empresas, experiencia de 3 años en puestos similares.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Auxiliar de Contabilidad	Página No 1 de 1 Código: CO-Aux.
Dependencia Jerárquica: Jefe de Contabilidad	Nombre del Depto.: Contabilidad
Objetivo: Colaborar en las actividades contables y financieras de la empresa.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Elaborar los registros en los libros principales (El diario mayor y el Balance General). ○ Elaborar los registros auxiliares (cajas, banco, ingresos y egresos) de forma ordenada y oportuna. ○ Colaborar con el Jefe de RRHH si necesitara su ayuda en la elaboración y pago de planillas de la empresa. ○ Elaborar un control de cada traslado de fondos a las cuentas bancarias de la planta. ○ Cerciorarse que el Jefe de Contabilidad firme toda emisión de cheques. ○ Tener conocimiento de los aspectos legales de la empresa que conlleven una actividad contable, como impuestos y otros. ○ Reportar todos los resultados contables al Jefe de Contabilidad. 	
Requisitos: Estudiante de 3º Año en Lic. En Contaduría, Finanzas o Admón. De Empresas, experiencia de 6 meses en puestos similares.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Jefe de Recursos Humanos	Página No 1 de 1 Código: RH-JJ
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Nombre del Depto.: Recursos Humanos
Objetivo: Coordinar y dirigir las actividades relacionadas con los derechos y deberes de la empresa hacia su personal.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Coordinar el proceso de contratación y sub contratación de personal. ○ Proporcionar al nuevo empleado toda la información a cerca de las funciones de la empresa, políticas, normas, manuales, etc. ○ Llevar el control de la integración y desarrollo del personal de cada departamento. ○ Controlar la administración de sueldos y salarios. ○ Conocer los aspectos relacionados con el Código de Trabajo y velar porque se cumplan dentro de la empresa. ○ Informar a los empleados sobre acuerdos y disposiciones establecidas en reuniones con la gerencia. ○ Velar por que el clima organizacional sea agradable y motivador para cada empleado. ○ Actualizar los manuales de Organización y de puestos con la ayuda del personal y darlas a conocer a todos los niveles. 	
Requisitos: Lic. En Admón. De Empresas, con experiencia de 3 años en puestos similares.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Secretaria Administrativa	Página No 1 de 1 Código: GG-Sec.
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Nombre del Depto.: Gerencia General
Objetivo: Colaborar con las actividades de la Gerencia General y del Área Administrativa.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Recibir y distribuir la correspondencia destinada al área Administrativa de la empresa, enviar la correspondencia procedente de la misma. ○ Colaborar en las actividades secretariales al Gerente General, Área de RRHH, Comercialización y Ventas y Contabilidad. ○ Elaboración de cartas y comunicados institucionales, cartelera de noticias de la empresa, etc. ○ Llevar la agenda de actividades del Gerente General. ○ Elaborar la reproducción de documentos concerniente al área administrativa. ○ Archivar ordenadamente y clasificar la información que se produzca de la Gerencia General, RRHH, Comercialización y Ventas y Contabilidad. 	
Requisitos: Secretaria Ejecutiva o Bachiller de cualquier especialidad, con experiencia de 6 meses en puestos similares.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Secretaria Recepcionista	Página No 1 de 1 Código: GG-Rec.
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Nombre del Depto.: Gerencia General
Objetivo: Brindar atención al cliente que llama o visita la empresa.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Recibir a los visitantes de la empresa, y ubicarlos para que sean atendidos por el representante del área indicada. ○ Atender telefónicamente las dudas de los clientes o proveedores que llaman a la empresa. ○ Llevar el libro de control de hora de entrada y salida del personal, entregar el reporte mensual al Jefe de RRHH. ○ Llevar un control de llamadas recibidas y recados por contestar diariamente. ○ Hacer el requerimiento de artículos de oficina a utilizar mensualmente. 	
Requisitos: Bachiller de cualquier especialidad, con experiencia de 6 meses en puestos de atención al cliente.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Jefe de Producción	Página No 1 de 1 Código: PP-JJ
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Nombre del Depto.: Producción
Objetivo: Coordinar y dirigir las actividades de la producción de Biogás para cumplir con las especificaciones del proceso.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Coordinar y dirigir las actividades de la producción. ○ Proporcionar al personal operativo, de manera óptima y oportuna, los recursos necesarios para la producción. ○ Distribuir la carga de trabajo de cada persona a su cargo. ○ Informar a su personal de cada nueva disposición o procedimiento en la elaboración de Biogás. ○ Colaborar y velar por que se apliquen las disposiciones de los Departamentos de Control de la Calidad e Higiene y Seguridad durante el proceso de elaboración y envasado del Biogás. ○ Establecer, junto con el Depto. Control de la Calidad, los puntos críticos de la producción de Biogás para poder atenderlos de una manera óptima y eficaz. ○ Hacer la planeación de mantenimiento de los equipos e instalaciones. 	
Requisitos: Ingeniero Industrial, con experiencia de 3 años en puestos de dirección de producción.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Operadores de Producción	Página No 1 de 1 Código: PP- Ope.
Dependencia Jerárquica: Jefe de Producción	Nombre del Depto.: Producción
Objetivo: Velar por producción de Biogás.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ OPERADOR DE RECEPCION: Verificar el pesado de materia prima que ingresa a la planta. ○ OPERADORES DE CLASIFICACION (2): Separar, clasificar y descascarar la materia prima. ○ OPERADOR DE BANDA: Separar los elementos metálicos que se encuentren mezclados con la materia prima. ○ OPERADOR DE TANQUES DE FERMENTACION: Verificar el tiempo de permanencia de la materia prima en un tanque y su paso a los siguientes tanques. ○ OPERADORES DE PLATAFORMA DE LLENADO (2): Operar el equipo de llenado de cilindros. ○ ENCARGADO DE ALMACEN: Controlar y supervisar las entradas y salidas de materia prima y producto terminado. ○ SUPLENTE DE PRODUCCION (2): Colaborar con las actividades de producción que sean necesarias en el momento. ○ ESTIBADORES (2): Colaborar con la carga de cilindros llenos a camiones repartidores. 	
Requisitos: De acuerdo al puesto pueden tener estudios de sexto a noveno grado o bachillerato. Experiencia requerida: 1 año para los operadores de tanques de fermentación, plataforma de llenado y almacén.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Jefe de Control de la Calidad	Página No 1 de 1 Código: CA-JJ
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Nombre del Depto.: Control de la Calidad.
Objetivo: Se encarga de coordinar, controlar y realizar todas las actividades de inspección y control de calidad tanto en materias primas, producto en proceso y producto terminado.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Llevar los registros de control de la calidad, tanto en recepción de materias primas, producto en proceso y producto terminado. ○ Realizar hojas de control de las inspecciones hechas. ○ Determinar junto con el Jefe de Producción, los puntos críticos en el proceso. ○ Llevar un record de los puntos críticos inspeccionados. ○ Velar porque los productos terminados cumplan con los requerimientos y normas establecidas para Biogás o su afín gas licuado de petróleo. ○ Inspeccionar la calidad del producto, el peso del llenado y el sellado de cilindros. 	
Requisitos: Ingeniero Industrial o Egresado, experiencia de 1 año en puestos de control de la Calidad.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre del Puesto: Laboratorista de Control de la Calidad	Página No 1 de 1 Código: CA- Lab.
Dependencia Jerárquica: Jefe de Control de la Calidad	Nombre del Depto.: Control de la Calidad.
Objetivo: Someter a análisis químicos y físicos las materias primas, producto en proceso y producto terminado.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Llevar los registros de control de la calidad, tanto en recepción de materias primas, producto en proceso y producto terminado. ○ Realizar hojas de control de las inspecciones hechas. ○ Determinar junto con el Jefe de Producción, los puntos críticos en el proceso. ○ Llevar un record de los puntos críticos inspeccionados. ○ Velar porque los productos terminados cumplan con los requerimientos y normas establecidas para Biogás o su afín gas licuado de petróleo. ○ Inspeccionar la calidad del producto, el peso del llenado y el sellado de cilindros. 	
Requisitos: Estudiante de 3º año de Lic. o Ing. Química, con experiencia de 6 meses en puestos similares.	

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGAS	
MANUAL DE DESCRIPCION DE PUESTOS	
Nombre de la Unidad: Jefe de Higiene y Seguridad	Página No 1 de 1 Código: HS
Dependencia Jerárquica: Gerencia General	Nombre del Depto.: Higiene y Seguridad
Objetivo: Velar por la seguridad y salud del personal dentro de la empresa.	Fecha de elaboración: noviembre/04 Fecha de revisión:
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Hacer cumplir las normas de señalización de sitios riesgosos dentro de la planta. ○ Identificar los procesos con ciertos riesgos para poder tomar las medidas adecuadas. ○ Instruir al personal sobre el uso de equipo de protección personal durante la producción. ○ Instruir al personal sobre la importancia de limpiar su área de trabajo y de cualquier medida encaminada a conservar su salud y seguridad. ○ Asistir a toda charla informativa brindada por el ministerio de salud o cualquier otra entidad que vele por la seguridad y salud del personal. 	
Requisitos: Ingeniero Industrial o Egresado, con experiencia de 1 año en puestos de Higiene y Seguridad Industrial.	

10.1.7 Áreas Funcionales de la Empresa

10.1.8 UNIDAD DE CONTROL DE CALIDAD

En todo el sistema productivo la unidad de control de calidad forma parte integral, sin importar el tamaño de este, buscando siempre que se reúnan los requisitos necesarios para la satisfacción del cliente, donde el producto tiene que cumplir con las expectativas y gustos.

El control de calidad debe de entenderse como una actividad programada o un sistema completo, con especificaciones escritas o estándares que incluyan revisiones de materia prima, inspecciones en proceso y producto final.

1.) LA CALIDAD:

El concepto de la calidad es bastante complejo, a pesar de que todos tenemos alguna idea que el sentido común nos da sobre este principio básico.

La calidad se puede definir como “el conjunto de atributos o características que identifica la naturaleza de un determinado bien o servicio”. Esto significa que la calidad no es sinónimo de buena calidad como muchas veces se aplica. La calidad es simplemente eso, una calidad, sin adjetivos, es un conjunto de características que es necesario definir con mayor precisión al describir un determinado producto o servicio.

La determinación de la calidad es un proceso tan importante como la elaboración del producto en si. Para hacerlo es necesario contar con un sistema, con una metodología definida y sistemática. La mejor forma de hacerlo es producir en calidad, es decir, aplicar los conceptos de la buena calidad a todos y cada uno de los pasos que conforman el proceso del producto terminado. El control de la calidad al producto como único método de control de calidad es un sistema totalmente superado, la idea hoy es producir un bien en la forma adecuada y a la primera, es decir, se debe tratar de evitar el volver sobre la línea de producción para corregir los errores cometidos en las etapas previas. Todo ello resulta muy caro para las condiciones de competencia actuales.

El control de calidad debe entenderse como una actividad programada o un sistema completo, con especificaciones escritas y estándares que incluyen revisión de materias primas y otros elementos, inspección de puntos críticos de control de proceso, y finalmente revisa el sistema inspeccionando el producto final.

Aseguramiento de la calidad significa tener bajo control el proceso productivo en las siguientes etapas:

- I. Desde antes del ingreso de los insumos y materias primas.
- II. Durante el proceso.
- III. Y a posteriori del mismo.

Para la planta productora de Biogás se propone en control de calidad lo siguiente:

2.) FASES DEL CONTROL DE CALIDAD:

La calidad debe estar diseñada e integrada en las fases de elaboración del producto

2.1) Que controlar

Consiste en determinar que características son relevantes en el proceso de producción.

Estas características son las siguientes:

- ✓ Características de materia prima utilizada
- ✓ Relación Carbono : Nitrógeno
- ✓ Acidez de los desechos (pH)
- ✓ Toxicidad
- ✓ Nutrientes
- ✓ Materiales Indeseables
- ✓ Temperatura adecuad a cada proceso
- ✓ Tiempo de Fermentación
- ✓ Valor calorífico
- ✓ Peso del Cilindro

2.2) Donde controlar

Consiste en establecer los puntos de control, los cuales se pueden determinar a partir de los siguientes criterios:

- ✓ Control de materias primas cuando sean recibidas

- ✓ Controlar los puntos críticos del proceso, donde pueden ocurrir variaciones significativas
- ✓ Controlar el producto al final del proceso.

3.) PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA LA CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

- ✓ Recepción e inspección de materias primas: Los parámetros químicos que debe de cumplir la materia prima deben ser cuidadosamente supervisados para asegurar el desarrollo normal del proceso de fermentación anaeróbico de la materia orgánica
- ✓ Mezcla de materia orgánica y el agua: Se deberá de inspeccionar la relación existente entre la fracción sólida y líquida para asegurar que el sustrato que ingrese en los tanques de fermentación se encuentre en la relación establecida
- ✓ Primera etapa de Fermentación: Control de temperatura de fermentación y tiempo de retención del sustrato en el tanque
- ✓ Segunda etapa de Fermentación: Control de temperatura de fermentación y tiempo de retención del sustrato en el tanque
- ✓ Tercera etapa de Fermentación: Verificación de temperatura de fermentación y tiempo de retención del sustrato en el tanque
- ✓ Verificación de la Calidad de Biogás: Capacidad calorífica del producto final
- ✓ Pesaje de Cilindro: En cumplimiento con la el reglamento para la distribución de gas propano se debe asegurar el contenido de los cilindros.

El Cuadro 10.1 indica principales fuentes de contaminación al producto en proceso mostrando un análisis de las fuentes internas y externas a la planta tal como es establecido en el análisis de buenas prácticas de manufactura.

CUADRO 10.1 Fuentes de Contaminación (GMP)

Fuentes Internas	Fuentes potenciales de ambas fuentes	Fuentes Externas
Temperatura de Fermentación	Personas	Agua
Fermentación Anaeróbica	Tiempo de fermentación	Composición de desechos orgánicos
Mezcla		Calidad de Cilindros suministrados
Manipulación de Sustrato		Vehículos
Tiempo de Fermentación		

FUENTE: Biogás Works

Los estándares de calidad bajo los cuales deberá operar la planta se encuentran resumidos en el Cuadro 10.2 en donde se especifican los instrumentos a utilizar en cada punto de control del proceso productivo.

CUADRO 10.2 Instrumentos de Control de Calidad

Punto de Inspección	Parámetro	Valor Promedio	Equipo a Utilizar
Verificación de la Calidad Materia Prima	Humedad	30-40%	
	Relación Carbono Nitrógeno	20:1 y 30:1	Análisis de Laboratorio
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Toxicidad (Amoniaco)	<25 gr/kg	Análisis de Laboratorio
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	Análisis de Laboratorio
Control de Calidad Mezcla	Relación Desecho Orgánico: agua	3:1	
Control de Sustrato 1a Etapa de Fermentación	Temperatura de Fermentación	>35 ° C	Termografo de 3 puntos
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Tiempo de Retención	< 7 días	
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	
Control de Sustrato 2a Etapa de Fermentación	Temperatura de Fermentación	>35 ° C	Termografo de 3 puntos
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Tiempo de Retención	< 7 días	
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	

Inversiones del Proyecto

Control de Sustrato 3a Etapa de Fermentación	Temperatura de Fermentación	>35 ° C	Termografo de 3 puntos
	pH y Alcalinidad	6.8 a 7.2	Medidor de pH
	Tiempo de Retención	< 7 días	
	Nutrientes	Ver Tabla 6.1	
Control de Calidad de Cilindros	Pintura		Inspección Visual
	Estado General		
Control de Calidad Gas	Valor Calorífico	20-25 MJ/m ³	Analizador de Gases
Inspección Final	Peso del Producto	32.5 lbs con tara	Bacula
	Sello Térmico		

FUENTE: Ingeniería del Proyecto

REQUISITOS DEL SISTEMA DE CALIDAD

RESPONSABILIDAD DE LA GERENCIA

Política de Calidad

- Definir y documentar la Política de Calidad
- Incluir los objetivos de calidad
- Establecer el compromiso con la calidad
- Corresponder a las metas organizacionales
- Estar acorde a las expectativas y necesidades del cliente
- Asegurar que la Política se entienda, se implante y se mantenga en todos los niveles de la organización.

Organización para la Calidad

Responsabilidad y Autoridad

- Definir y documentar la responsabilidad, autoridad y relaciones de quienes estarán a cargo de:
 - a. Iniciar acciones para prevenir no conformidades en el producto, el proceso y el sistema de calidad.
 - b. Identificar y registrar problemas relacionados con el producto, el proceso y el sistema de calidad.
 - c. Iniciar, recomendar o brindar soluciones.
 - d. Verificar la implantación de soluciones
 - e. Controlar un producto no conforme hasta que se haya corregido la deficiencia.

Recursos

- Identificar los requisitos de recursos.
- Suministrar los recursos adecuados.
- Asignar personal entrenado para:
 - a. la administración del Sistema de Calidad
 - b. la realización del trabajo de verificación
 - c. la realización de las auditorías internas de calidad.

Representante de la Gerencia

- Designar un miembro del grupo directivo con autoridad definida para:
 - a. asegurar que se establezcan, se implanten y se mantengan los requisitos del Sistema de Calidad.
 - b. informar a la gerencia acerca del desempeño del sistema para su revisión y mejoramiento.

Revisión por la Gerencia

- A intervalos definidos.
- Mantener registros de estas revisiones

SISTEMA DE CALIDAD

Alcance

- Establecer, documentar y mantener un Sistema de Calidad para asegurar que el producto cumpla con los requisitos especificados.
- Un Manual de Calidad debe definir la estructura general de la documentación.

Estos requerimientos pueden resumirse en un proceso de tres etapas:

Etapa	Descripción
1	El sistema de calidad cumple con los requerimientos del Estándar
2	La documentación del Sistema de Calidad está de acuerdo con estos requerimientos
3	Esta documentación está implantada efectivamente en la operación día a día del Sistema de Calidad

Procedimientos del Sistema de Calidad

- Preparar procedimientos documentados.
- Implantar de manera eficaz el Sistema de Calidad

Planificación de la calidad

- Dar consideración a las siguientes actividades para cumplir los requisitos especificados de los productos, los proyectos o los contratos:
 - a. elaborar los planes de calidad
 - b. identificación y adquisición de: controles, procesos, equipos, accesorios, recursos y habilidades necesarios para lograr la calidad requerida.
 - c. Asegurar la compatibilidad del diseño, el proceso de producción, la instalación, el servicio, los procedimientos de inspección y ensayo y la documentación.
 - d. Actualizar el control de calidad, las técnicas de inspección y ensayo y el desarrollo de nueva instrumentación.
 - e. Identificar requisitos de medición que impliquen desarrollar nuevas capacidades.
 - f. Identificar la verificación adecuada a ciertas etapas de la elaboración del producto.
 - g. Aclarar las normas de aceptabilidad para todas las características y requisitos, aún para aquellos que tienen un elemento subjetivo.
 - h. Identificar y elaborar registros de calidad.

REVISIÓN DEL CONTRATO

Alcance

Procedimientos documentados para revisar cada [contrato](#) con el cliente y asegurar que

- Los requerimientos del cliente están adecuadamente definidos
- La organización tiene la capacidad de cumplir con estas necesidades.

Revisión

Antes de la presentación de una [oferta](#), la aceptación de un contrato o pedido, se debe realizar una revisión documentada de los requisitos del cliente, las diferencias que existan entre estos y la oferta y la capacidad de cumplimiento de la organización.

El cliente puede ser externo o interno dentro de la organización.

Elementos a considerar en el contrato

Elemento	Consideraciones
¿Qué producto se necesita?	Especificaciones detalladas del producto
¿Qué cantidad?	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad total de productos • Cantidad en cada envío • Cantidad en cada lote
¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cómo?	<ul style="list-style-type: none"> • Fechas • Lugar de entrega • Método de transporte • Empaque para despacho
¿Responsabilidades?	<ul style="list-style-type: none"> • Verificación del producto • Producto no conforme • Revisión del contrato

Enmienda al contrato

Verificar la introducción de cualquier enmienda al contrato y comprobar que se transfieran correctamente las instrucciones a las personas pertinentes dentro de la organización

Registros

Mantener los registros de todas las revisiones de los contratos. Establecer los canales para la comunicación y la interrelación con la organización del cliente.

REGISTROS DE CALIDAD

Generalidades

El proceso de manejo de los registros de calidad debe asegurar que éstos demuestran:

- La operación efectiva del sistema de calidad
- La obtención de la calidad requerida del producto.

Etapas del manejo de los registros de calidad

Etapa	Descripción:
Identificación	Se establece la identificación de los registros individuales y los tiempos de conservación de los documentos.
Recolección	Se identifica la responsabilidad de la recolección de los registros
Distribución	Se identifican los usos de los datos recopilados
Archivo	Se asigna un lugar de fácil acceso durante la etapa de "uso frecuente" de los registros
Almacenamiento	Se asigna un lugar de almacenamiento de largo plazo
Destrucción	Se determina el momento en que los registros individuales no son requeridos nuevamente

10.1.9 UNIDAD DE CONTABILIDAD

Para que una empresa lleve un orden en todos sus gastos como ingresos es necesario que la unidad de contabilidad lleve un registro de todas las transacciones que realiza la empresa.

De esta manera la empresa se conducirá de una manera eficaz debido a que se conocerá los movimientos de entradas y salidas de capital / efectivo.

Para llevar un mejor control del funcionamiento de esta unidad se propone una serie de formatos, cuya finalidad es llevar la información contable de la empresa procesadora de biogás lográndose un mejor aprovechamiento de recursos con los que cuenta.

Se proponen lo siguientes formatos.

- ✓ Factura comercial
- ✓ Control de existencias de materiales / insumos
- ✓ Control de producto terminado
- ✓ Informe de ventas
- ✓ Control de pagos de salarios
- ✓ Control de ingresos y gastos

Los formatos mencionados anteriormente se utilizaran de la siguiente forma:

- **Factura comercial**

Este será utilizado por el departamento de ventas, cada vez que se realice una venta, esta transacción se debe de reportar en los formatos de ventas, control de existencias de producto terminado, control de gastos y egresos. Este control lo debe de realizar el auxiliar de comercialización de ventas .

El objetivo general es identificar el monto o total de pedido del cliente, para que esta información sea utilizada en el estado de resultados.

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS				
FACTURA COMERCIAL				
FECHA:				
CRÉDITO #			ORDEN #	
CONTADO:			CLIENTE:	
N	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
			TOTAL PAGAR	

- **Control de existencias de materiales/insumos**

Este se llevara a cabo, cada vez que se efectuó una compra o una salida para cualquier área de la planta sea de materiales o insumos, este formato registrara el flujo de materiales que sea de determinada fecha y para cada actividad. Este control lo debe de realizar el jefe de contabilidad de dicha unidad con acuerdo del jefe de producción.

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS								
CONTROL DE EXISTENCIAS DE MATERIALES / INSUMOS								
FECHA:			FICHA#					
NOMBRE DEL MATERIAL O INSUMO								
N -	FECHA	ENTRADA DE MATERIAL/INSUMO		SALIDA DE MATERIAL/INSUMO		SALDO		OBSERVACIONES
		cantidad	costo	cantidad	costo	cantidad	costo	

SISTEMA CONTABLE.

Un sistema contable debe de suministrar la información de costo/unidad producido

Una de las áreas principales de contabilidad financiera es la contabilidad de costos, la importancia de este sistema radica en que este se elabora en base a las necesidades de la empresa. Por se un conjunto de técnicas y procedimientos que se utiliza para cuantificar el sacrificio económico incurrido por la empresa para generar ingresos.

Se debe de considerar los siguientes elementos en los costos de fabricación:

Materiales directos: representan todos los materiales empleados en el proceso de fabricación (se les puede medir, identificar concretamente)

Materiales Indirectos: son todos los elementos que participan en el proceso de fabricación pero no se pueden identificar y medir por lo que forman los gastos de fabricación.

Gastos indirectos de fabricación: se consideran a los costos que entran al proceso de fabricación pero que no se pueden se clasificados con: MOD ;MOI estos pueden ser (depreciación, energía eléctrica, agua etc.)

Para la planta productora de biogás se propone el sistema de costos basado por ordenes de trabajo debido a que la planta funcionara con respecto a la demandad que tengas los diferentes cilindros y la producción de cada uno de estos.

10.1.10 UNIDAD DE COMERCIALIZACION

La comercialización es el proceso mediante el cual los productos llegan al consumidor. La unidad de compras y ventas proporcionará los lineamientos para llevar a cabo la captación de las materias primas y facilitar la venta del producto terminado (biogás).

Función de Compras

Es la actividad que se desarrolla para suministrar a la empresa en las mejores condiciones posibles, las materias primas, productos, semiacabados, accesorios, herramientas y servicios que demande en el desarrollo de sus actividades.

Compras es una de las funciones más importantes en lo que se refiere al control de costos, las responsabilidades de esta es conocer lo que existe, la disponibilidad de la materia prima, materiales, y suministros, así como los proveedores. La función primaria de las personas encargadas de compras es obtener los requerimientos necesarios en el tiempo, calidad y precio apropiado.

a. relaciones de compras con otras funciones

Producción:

Requiere información de los requerimientos de materia prima y materiales para cumplir con la planificación de la producción

Ventas:

Los pronósticos de ventas proporcionan información en cuanto a las necesidades de futuras de materia prima y materiales

Contabilidad:

Su relación es evidente en cada operación de compra, cuando los requerimientos son entregados, la función contabilidad es notificada para que efectúe la cancelación.

b. adquisición de materia prima

Siendo compra de la materia prima una función vital de la empresa, se hace necesario que la persona encargada de realizarla defina cuanto, a quien y donde comprar.

La función principal de compras será la captación de los desechos orgánicos que se utilizarán para la producción de biogás se debe de tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Requerimientos de producción
- ✓ Precios de comercialización
- ✓ Canales de comercialización

Los requerimientos de producción se detallaron anteriormente.

Los requerimientos de comercialización.

Canales de comercialización:

Son los utilizados para que la materia prima llegue a los consumidores.

- ✓ Productor-Consumidor
- ✓ Productor-Intermediario-Consumidor

Se establece como una mejor política de compra adquirir los desechos orgánicos a los mercados municipales. Se considera lo siguiente:

1. Contrato de compra. Consistiría en una promesa de ventas, por parte de las administraciones generales de las municipalidades de los mercados.
2. El encargado de compras realizara una búsqueda de proveedores con el objetivo de ofrecer mejores condiciones de compra con respecto a accesorios del biogás (válvulas, cilindros, mangueras etc.)

Requerimientos de abastecimiento

Fuentes de abastecimiento

Se tomaran las siguientes consideraciones:

El encargado de compras deberá de proveerse de fuentes de información sobre los posibles proveedores potenciales.

Se tomaran los siguientes puntos para la elección de un proveedor:

- Precio:

Se refiere al precio que el proveedor esta dispuesto a vender.

- Distancia:

La distancia frecuentemente es proporcional a los costos de transporte por lo que se procurara proveedores locales.

- Transporte:

Evaluar si corresponde a la empresa o a los proveedores el proporcionar el transporte.

- Puntualidad de entrega:

Se le dará preferencia al proveedor que cumpla los acuerdos de ventas.

Se puede seguir un procedimientos para la elaboración de un registro de proveedores que puedan satisfacer las necesidades de cantidad, calidad, entrega puntual y otros . Se debe tomar en cuenta aquellos proveedores que satisfagan las necesidades de materia prima, para registrar esta información se propone el siguiente formato.

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS				
FORMATO DE REGISTRO DE PROVEEDORES.				
NOMBRE DEL PROVEEDOR	DIRECCIÓN	MATERIAL SUMINISTRANTE	CANTIDAD	ESPECIFICACIONES

Procedimiento de compra.

El procedimiento que se propone para el desarrollo de la función de compras para proveerse de materiales y suministros es el siguiente.

Inicia por las necesidades de producción o por los otros departamentos de la empresa, en ambos casos después del conocimiento de las necesidades se procederá a comprar

- Verificar la existencia antes de efectuar la compra.
- Establecer la cantidad real que se necesita comprar
- Realizar cotizaciones
- Analizar las ofertas por parte de los proveedores, escoger la que se considere mas conveniente y que ofrezca mayor ventaja en todos los aspectos.
- Elaborar la orden de compra
- Recibir los materiales y suministros

Todas las compras que se realicen deberán de ser controladas durante un periodo definido, sea este un mes o semana. Esto se puede efectuar en el formato propuesto a continuación.

PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS FORMATO DE CONTROL DE COMPRAS					
Encargado:			Periodo:		
Fecha	Proveedor	Articulo comprado	Precio por unidad	Cantidad	Total

VENTAS

Ventas es la fuerza generadora de todas las actividades productivas de la empresa ya que es la base para determinar la cantidad a producir, así como la producción del producto contando con los diferentes canales de comercialización.

Será la unidad de ventas la encargada de recuperar los costos en que incurre para su elaboración, ya sea en la materia prima, materiales, salarios de la mano de obra y gastos diversos como los de agua, electricidad etc.

Para que el desarrollo de ventas se lleve a cabo satisfactoriamente es necesario tomar en cuenta las variables controlables en el mercado como lo son el precio, el producto, plaza y promoción

Estas variables se detallan a continuación:

Producto

En la elaboración de biogás se debe de tomar en cuenta su clasificación, las características técnicas y comerciales.

Clasificación:

El biogás es un producto de consumo intermedio debido a que su uso/producción se destina para la elaboración de alimentos

Según su duración es un producto

Características comerciales

EL CILINDRO debe ser tal que resista los movimientos de almacenamiento y transporte y que cumpla con el requisito de bajo costo, deberá de tener una presentación atractiva.

MARCA debe de sugerir una excelente calidad del producto esta debe de ser recordable, corta sencilla e impactante, se debe de incluir la fecha de envasado del producto.

Precio

La estrategia en cuanto a la determinación del precio se hará tomando como base un porcentaje sobre el costo de producto, el cual ha de estar de acuerdo a los objetivos que la empresa persiga. Los gastos se deben de procurar que sean mínimos permitiendo así establecer un precio bajo haciendo el producto atractivo, para el consumidor y cumpliendo así unos de los requisitos que este exige para adquirir el producto.

Plaza

Se debe de lograr distribuir el producto continuamente a los consumidores según sean sus necesidades por lo que se tiene que tomar en cuenta los siguientes requisitos:

- La ubicación de la empresa debe de ser accesible al mercado y los compradores potenciales.
- Se debe de ofrecer un precio competitivo y atractivo para los consumidores
- Expandir gradualmente la cobertura geográfica de la empresa.

Canales de distribución

Se debe de buscar la manera de hacer llegar el producto a los consumidores para determinar el canal de distribución se tiene que pensar que estos sea eficientes y económicos

Se debe de utilizar un canal de comercialización adecuado que se adapte a las condiciones de la empresa facilitara la introducción del producto.

Se utilizara canales directos debido a que así se podrá tener un contacto directo con el cliente, ya que los clientes lleguen a comprar o mayoristas.

Promoción

Para lograr la venta del biogás se debe de realizar cierta promoción de acuerdo a las posibilidades de la empresa ya que se tiene información de las características del producto.

Las estrategias de promoción debe de ser desarrollada por el encargado de comercialización esta permitirá desarrollar y mantener la demanda del producto.

Se proponen las siguientes:

- **Oferta:** Se refiere a que si el consumidor compra una cantidad considerable del producto se le podrá reducir un porcentaje especial al precio de venta durante un tiempo prudencial en el que la empresa inicia sus operaciones.
- **Ofrecimiento prueba al consumidor:** Se parte del hecho de que una experiencia real y tangible del producto mismo conducirá a la compra del consumidor, esta estrategia será de vital importancia al inicio de las operaciones de la empresa por el hecho de asegurar por medio de ella a consumidores potenciales de biogás

Además ventas se encargara de registrar y estar al conocimientote anomalías por los clientes en el producto llevando un control de las quejas y sugerencias las cuales servirán a las unidad de calidad para controlar las posibles causas que lo originan las quejas .

También deberá llevar el registro del comportamiento de las ventas del producto durante un periodo el cual servirá para tomar decisiones en cuanto a la cantidad producida para el siguiente periodo.

ESTRATEGIAS DE LA UNIDAD DE COMERCIALIZACIÓN Y VENTAS

- ❖ La recolección y traslado de los desechos orgánicos debe ser planificado en periodos cortos para evitar la descomposición de la materia en los centros de producción para evitar malos olores.
- ❖ Los métodos de clasificación y separación de desechos deben ser supervisados para asegurar la calidad de materia prima suministrada por cada uno de los proveedores.
- ❖ Dentro del marco físico la unidad de ventas , debe localizar el producto (biogás) en:
Centros de distribución
Tiendas
Servicio a domicilio.
- ❖ Promocionar el producto con su envase complementario: se propone incluir el envase de biogás a un precio introductorio los primeros dos años.
- ❖ El biogás se dará a conocer a la población por medio de una campaña informativa que contenga: folletos, demostraciones y documentos en los que tendrá información precisa del misma acerca de su propiedades, procesos de elaboración, usos de para preparación de alimentos para el consumo humano y beneficios de este al medio ambiente

10.1.10 UNIDAD DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

VENTAJAS DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

La implementación de programas de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo se justifica por el solo hecho de prevenir los riesgos laborales que puedan causar daños al trabajador, ya que de ninguna manera debe considerarse humano él querer obtener una máxima producción a costa de lesiones o muertes, mientras más peligrosa es una operación, mayor debe ser el cuidado y las precauciones que se observen al efectuarla; prevención de accidentes y producción eficiente van de la mano; la producción es mayor y de mejor calidad cuando los accidentes son prevenidos; un óptimo resultado en seguridad resultara de la misma administración efectiva que produce artículos de calidad, dentro de los límites de tiempo establecidos

El implementar y llevar a efecto programas de Seguridad e Higiene para lograr un ambiente seguro en el área de trabajo y que los trabajadores trabajen seguramente y con tranquilidad, es parte integral de la responsabilidad total de todos, ya que haciendo conciencia a todos acarrearía beneficios

Beneficios.- La reducción de los riesgos laborales automáticamente disminuirá los costos de operación y aumentaría las ganancias (pues la aplicación efectiva de los programas, el objetivo primordial es el de obtener ganancias).

- *Controlar las observaciones y las causas de pérdidas de tiempo relacionadas con la interrupción del trabajo efectivo;*
- *Aumentar el tiempo disponible para producir, evitando la repetición del accidente y*
- *Reducir el costo de las lesiones, incendios, daños a la propiedad, crea un mejor ambiente laboral.*

REPERCUSIONES NEGATIVAS DE LA FALTA DE SEGURIDAD E HIGIENE

Dentro de los efectos negativos que el trabajo puede tener para la salud del trabajador, los accidentes son los indicadores inmediatos y más evidentes de las malas condiciones del lugar de trabajo, y dada su gravedad, la lucha contra ellos es el primer paso de toda actividad preventiva; Los altos costos que genera, no son las únicas consecuencias

negativas; el Seguro Social, no resucita a los muertos; no puede devolver los órganos perdidos que cause una incapacidad laboral permanente. Además los sufrimientos físicos y morales que padece el trabajador y su familia, los riesgos, reducen temporalmente o definitivamente la posibilidad de trabajar, es un freno para el desarrollo personal del individuo como ser transformador, ya que lo priva total o parcialmente de poderse realizar como miembro activo de la sociedad.

Las pérdidas son generalmente los costos directos y que son fácilmente cuantificables, ya que involucran el costo de los equipos, edificios y materiales; además existen los costos como: pago de indemnización, pérdida de la producción, del mercado, entrenar a personal de reemplazo, etc. En forma más general de los costos indirectos podemos ejemplificar: sanciones, partes de repuesto obsoletas, recuperación, labores de rescate, acciones correctivas, pérdida de eficiencia, primas de seguro, desmoralización, pérdida de mercado, pérdida de imagen y prestigio.

RIESGOS POSIBLES DEL BIOGÁS

- *El metano puede afectarle al respirarlo.*
- *Niveles muy altos pueden causar sofocación debido a la falta de oxígeno.*
- *El contacto de la piel con el metano líquido puede causar quemaduras por congelamiento.*
- *El metano es un GAS SUMAMENTE INFLAMABLE y presenta un SEVERO PELIGRO DE INCENDIO y EXPLOSIÓN.*

IDENTIFICACIÓN

El metano es un gas o un líquido bajo presión sin olor ni color. Se utiliza como combustible y en la fabricación de productos químicos orgánicos, acetileno, cianuro de hidrógeno e hidrógeno.

RAZONES PARA SU MENCIÓN

- El metano está en la Lista de Sustancias Peligrosas porque ha sido citado por ACGIH, DOT y NFPA.
- Esta sustancia química está en la Lista Especial de Sustancias Peligrosas para la Salud porque es INFLAMABLE.

CÓMO DETERMINAR SI ESTÁ EN RIESGO DE EXPOSICIÓN

La Ley del Derecho a exige a todos los empleadores que rotulen los envases de las sustancias químicas en el lugar de trabajo, y a los empleadores públicos, que provean a sus empleados la información y el entrenamiento adecuados acerca de las sustancias químicas peligrosas y las medidas para su control. La norma federal de Comunicación de Riesgos de la Administración para la Salud y Seguridad Ocupacionales (OSHA), 1910.1200, exige a los empleadores privados que provean entrenamiento e información similares a sus empleados.

- La exposición a sustancias peligrosas debe ser evaluada en forma rutinaria. Esto puede incluir la recolección de muestras de aire localizadas y generales. Ud. puede solicitar copias de los resultados del muestreo a su empleador, de acuerdo al derecho legal que le otorga la norma OSHA 1910.1020.
- Si Ud. cree que tiene cualquier problema de salud relacionado con su trabajo, vea a un doctor especializado en enfermedades ocupacionales. Llévele esta Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas.
- **VALOR UMBRAL DE OLOR = 200 ppm.**
- La variación de los valores umbrales de olor es bastante amplia. No debe confiarse solamente en el olor como advertencia de exposiciones potencialmente riesgosas.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO

No se han establecido los límites de exposición ocupacional para el **metano**. Esto no significa que esta sustancia no sea dañina. Se debe proceder siempre de acuerdo con las prácticas de seguridad en el trabajo.

Los efectos causados en la salud por la exposición al **metano** son mucho menos severos que su riesgo de incendio y explosión.

Grandes cantidades de **metano** reducirán la cantidad de *oxígeno* disponible. El contenido de *oxígeno* debe ser examinado rutinariamente para asegurar que se mantenga por lo menos en el 19% del volumen de aire.

MANERAS DE REDUCIR LA EXPOSICIÓN

- Donde sea posible, limite las operaciones a un lugar cerrado y use ventilación de escape local en el lugar de las emisiones químicas. Si no se usa un lugar cerrado o ventilación de escape local, deben usarse respiradores (máscaras protectoras).
- Use guantes y vestimenta de protección para evitar el contacto con el **metano** líquido frío.
- Utilice vestimenta fabricada de material que no genere electricidad estática.
- Se pueden utilizar analizadores instalados en forma gas **metano** permanente para controlar la liberación peligrosa de gas **metano**.
- Exhiba la información acerca de los riesgos y precauciones en el lugar de trabajo. Además, y como parte del proceso de educación y entrenamiento, comunique a los trabajadores que podrían estar expuestos al **metano** toda la información necesaria acerca de los riesgos para su salud y su seguridad.

METANO

Esta Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas es un resumen de las fuentes de información disponibles sobre todos los riesgos potenciales para la salud y la mayoría de los más severos, causados por la exposición a la sustancia. La manera como esta sustancia puede afectarle depende del tiempo de exposición, de la concentración de la sustancia y de otros factores. Los efectos potenciales se describen a continuación.

INFORMACIÓN SOBRE LOS RIESGOS PARA LA SALUD

Efectos agudos en la salud

Es posible que los siguientes efectos agudos (de corta duración) en la salud ocurran inmediatamente o poco tiempo después de haberse expuesto al metano:

- Niveles muy altos pueden causar sofocación debido a la falta de *oxígeno*.

- El contacto del **metano** líquido con la piel puede causar quemaduras por congelamiento.

Efectos crónicos en la salud

Los siguientes efectos crónicos (a largo plazo) en la salud pueden ocurrir en cualquier momento después de haberse expuesto al metano y pueden durar meses o años:

Riesgo de cáncer

Según la información actualmente disponible en el Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey, no se han realizado pruebas para determinar si el metano causa cáncer en los animales.

Riesgo para la reproducción

- Según la información actualmente disponible en el Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey, no se han realizado pruebas para determinar los efectos que tiene el metano sobre la reproducción.

Otros efectos de larga duración

- No se han realizado pruebas del **metano** para determinar otros efectos crónicos (a largo plazo) en la salud.

RECOMENDACIONES MÉDICAS

Exámenes médicos

No existe una prueba especial para esta sustancia química. Sin embargo, si se produce una enfermedad o sospecha que tuvo una sobre exposición, se recomienda que busque atención médica.

Cualquier evaluación debe incluir el historial cuidadoso de los síntomas presentes y pasados junto con un examen. Los exámenes médicos cuyo objetivo es averiguar daños ya causados, no substituyen las medidas necesarias para controlar la exposición

SISTEMAS DE CONTROL Y PRÁCTICAS EN EL LUGAR DE TRABAJO

A menos que una sustancia química menos tóxica pueda reemplazar a una sustancia peligrosa, la manera más efectiva para reducir la exposición es **PLANEAR SISTEMAS DE CONTROL**. La mejor protección consiste en realizar las operaciones en un lugar cerrado y/o proveer ventilación de escape local en el lugar de las emisiones químicas.

También se pueden reducir las exposiciones si se asilan las operaciones. El uso de respiradores (máscaras protectoras) o un equipo de protección es menos efectivo que los sistemas de control mencionados arriba, pero a veces resulta necesario.

Al evaluar los controles existentes en su lugar de trabajo, tenga en cuenta: (1) cuán peligrosa es la sustancia; (2) la cantidad de sustancia emitida o derramada en el lugar de trabajo y (3) la posibilidad de que haya contacto perjudicial para la piel y los ojos. Se deben planear sistemas de control especiales para las sustancias químicas muy tóxicas o cuando exista la posibilidad de exposiciones significativas de la piel, los ojos y el sistema respiratorio.

Además, se recomiendan los siguientes controles:

- Antes de entrar en un ambiente cerrado donde hay **metano**, asegúrese de que existe suficiente oxígeno (19%).
- Antes de entrar en un ambiente cerrado donde quizás haya **metano**, asegúrese de que no existe una concentración explosiva.

Mantener buenas **PRÁCTICAS EN EL TRABAJO** puede reducir el riesgo a las exposiciones. Se recomiendan las siguientes prácticas:

- Los trabajadores cuya ropa ha sido contaminada por el **metano** deben cambiarse inmediatamente y ponerse ropa limpia.
- El área inmediata de trabajo debe estar provista de fuentes de provisión de agua para el enjuague de los ojos en caso de emergencia.
- Si existe la posibilidad de exposición de la piel, deben suministrarse instalaciones para duchas de emergencia.
- Si se produce el contacto del **metano** con la piel, lávese o dúchese inmediatamente para quitarse la sustancia química.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

PLANEAR SISTEMAS DE CONTROL EN EL LUGAR DE TRABAJO ES MEJOR QUE USAR EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. Sin embargo, para ciertos trabajos (tales como trabajos al aire libre, trabajos en un área encerrada, trabajos realizados sólo de vez en cuando, o trabajos realizados mientras se instalan los elementos de control) puede resultar apropiado usar un equipo de protección personal.

La norma OSHA 1910.132 requiere que los empleadores determinen el equipo de protección personal apropiado para cada situación de riesgo y provea entrenamiento a los empleados sobre cómo y cuándo debe usarse el equipo de protección.

A continuación se muestran algunas recomendaciones para la utilización de equipos de protección personal

Vestimenta

- Toda la ropa de protección (trajes, guantes, calzado, gorros y cascos) debe estar limpia, disponible cada día y debe ponerse antes de comenzar a trabajar.
- Donde pueda producirse una exposición a un líquido, vapor o equipo fríos, los empleados deben estar equipados con vestimenta especial diseñada para impedir la congelación de los tejidos del cuerpo.

Protección de los ojos

- Use gafas antigás, a no ser que use protección respiratoria con pieza facial de cara completa.

Protección respiratoria

EL USO INCORRECTO DE LOS RESPIRADORES (MÁSCARAS PROTECTORAS) ES PELIGROSO. Este equipo sólo debe usarse cuando el empleador tenga un programa por escrito que tome en cuenta las condiciones en el lugar de trabajo, los requisitos para el entrenamiento de los trabajadores, pruebas del ajuste de los respiradores y exámenes médicos, como los que se describen en OSHA 1910.134.

- NO UTILICE CARTUCHOS QUÍMICOS NI RESPIRADORES DE CÁNISTER.
- La exposición al **metano** es peligrosa porque puede reemplazar el *oxígeno* y causar sofocación. En ambientes con deficiencia de *oxígeno* se debe utilizar solamente un respirador autocontenido aprobado por MSHA/NIOSH con pieza facial completa operado en el modo de presión positiva.

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

- Antes de trabajar con **metano**, Ud. debe ser entrenado en la manipulación y el almacenamiento apropiados de esta sustancia.
- Los procedimientos para la manipulación, el uso y el almacenamiento de cilindros de **metano** deben cumplir con las normas OSHA 1910.101 (gases comprimidos) y el subtítulo *M-Compressed Gas and Compressed Air Equipment* (M-Equipo de Gas y Aire Comprimido) (1910.169 a 171) y seguir las recomendaciones de la *Compressed Gas Association* (Asociación de Gas Comprimido).
- El **metano** debe ser almacenado para evitar el contacto con OXIDANTES (tales como OXÍGENO, CLORO, BROMO, PERCLORATOS, PERÓXIDOS, NITRATOS y PERMANGANATOS) porque se producen reacciones violentas.
- Fuentes de ignición, tales como el fumar y llamas al aire libre, están prohibidas donde se usa, maneja o almacena el **metano**.
- Use solamente equipo y herramientas que no produzcan chispas, particularmente al abrir y cerrar envases del **metano**.
- Donde quiera que se use, maneje, fabrique o almacene el **metano**, use equipo y accesorios eléctricos a prueba de explosión.

Si hay un escape de **metano**, tome las medidas siguientes:

- Impida a toda persona que no lleve equipo protector que se acerque al área, hasta que se complete la limpieza.
- Retire toda fuente de ignición.
- Ventile el área del escape para dispersar el gas.
- Pare el chorro de gas. Si la fuente del escape es un cilindro y no se puede parar la pérdida en ese lugar, retire el cilindro de escape hacia un lugar seguro, al aire libre y repare el escape o deje que se vacíe el cilindro.
- Use rociada de agua para reducir los vapores.
- Quizás sea necesario envasar y deshacerse del **metano** como un DESECHO PELIGROSO. Para obtener recomendaciones específicas, póngase en contacto con el Departamento de Protección al Medio Ambiente (DEP) o la oficina regional de la Agencia de Protección al Medio Ambiente (EPA) federal.
- Si son los empleados quienes deben limpiar los derrames, deben estar entrenados y equipados adecuadamente. Es posible que deba aplicarse la norma OSHA 1910.120(q).

POR DERRAMES E INCENDIOS GRANDES llame inmediatamente a los bomberos de su localidad.

PRIMEROS AUXILIOS

Contacto con la piel

- Sumerja la parte afectada en agua tibia. Vaya al médico

Respiración

- Saque a la persona del lugar de la exposición.
- Comience a darle respiración artificial si ha dejado de respirar y dele CPR (reanimación cardiopulmonar) si el corazón ha dejado de latir.
- Traslade a la víctima prontamente a un centro médico.

DATOS FÍSICOS

Punto de inflamabilidad: 306°F (188°C)

Solubilidad en agua: Ligeramente soluble

OTROS NOMBRES USADOS CON FRECUENCIA

Nombre químico: Hidruro de metilo

Otros nombres: Gas natural; gas de los pantanos; Biogás

Capítulo 11. Inversiones del Proyecto

Capítulo 11. Inversiones del Proyecto

INVERSIONES DEL PROYECTO.

Deben tomarse en cuenta los recursos necesarios para echar a andar el proyecto (funcionamiento de la fábrica) y los recursos para la instalación y construcción de la planta de Biogás.

Los recursos necesarios para la instalación constituyen el capital fijo (o inmovilizado) del proyecto, que es el monto invertido en la empresa³³ y los que requiere el funcionamiento constituyen el capital de trabajo o circulante, que es el capital en uso actual o corriente en la operación de un negocio¹.

11.1 INVERSIONES FIJAS Y DIFERIDAS.

Inversión Fija:

Está vinculada a todos los recursos que se requieren en la fase inicial del proyecto y que comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles (objetos físicos) y los intangibles (derechos en propiedad) necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. Se les puede denominar como el conjunto de bienes en la empresa o proyecto que no son motivo de transacción por parte de la empresa, si no mas bien para facilitar y propiciar las condiciones del negocio de la empresa, además estas se adquieren de una vez durante la etapa de implementación del proyecto, siendo utilizadas la mayoría de veces a lo largo de su vida útil.

Activo Fijo: Activo tangible que se tiene por los servicios que presta en la producción de bienes y servicios, cualquier elemento de la planta¹.

³³ Kholer, Diccionario para Contadores paginas 16 y 77

INVERSIONES FIJAS Y DIFERIDAS	RUBROS
TANGIBLES	Terrenos, obra civil, edificios, el equipo de los edificios, los enseres, la maquinaria, las herramientas grandes y pequeñas, el mobiliario, el equipo de oficina, frecuentemente los envases del producto.
INTANGIBLES	Investigación y estudios previos (estudio de mercado, estudio técnico, etc.) Gastos de constitución legal de la empresa, administración del proyecto, implantación y puesta en marcha. Imprevistos.

11.1.1 Inversiones Fijas Tangibles.

Son todos los rubros materiales que están sujetos a depreciación y obsolescencia, son erogaciones necesarias para adquirir bienes que produzcan ingresos o presten servicios.

i) Terreno.

Espacio de tierra, suelo³⁴, espacio requerido para la instalación y operación de la fábrica, de acuerdo al tamaño del proyecto, según los requerimientos de espacio para la zona de producción, zona administrativa y servicios de la planta, como parqueos, comedor, jardines, vigilancia, etc. Además se consideran las localizaciones evaluadas en el estudio técnico.

La planta procesadora de desechos orgánicos para la producción de Biogás, se ubicará en Nejapa y tendrá la siguiente inversión en terreno:

TABLA 11.1 Inversión en terreno

Unidad de medida	Dimensión*	Costo unitario / m2	Costo total.
Metros ²	35,713.13mt ²	\$25.81	\$921,992.58

* 35,713.13mt² es equivalente a 51,221.81 vara²

³⁴ Diccionario Pequeño Larousse Ilustrado pagina 928

ii) Obra Civil

Este rubro refiere a todas las actividades de construcción de la obra civil, desde la preparación del terreno hasta la infraestructura interna y externa de todas sus áreas. Entre las obras preliminares tenemos: trazo y nivelación, excavación, compactación del terreno, fundaciones y refuerzos estructurales, zapatas y soleras de fundación.

Los costos requeridos para las especificaciones de obra civil de la planta procesadora de desechos orgánicos para la producción de Biogás, han sido determinados por la Arq. Carmen Adriana Corea³⁵, dando un costo promedio por unidad de medida construido según la naturaleza de la obra. Inversión en obra civil \$637,253.74

TABLA11.2 Inversión En Obra Civil

	DESCRIPCION	U	CANT.	\$/U	SUB-TOTAL	TOTAL
1	OBRAS PRELIMINARES					\$23.128,00
	TRAZO Y NIVELACION	S.G	1	\$1.000,00	\$1.000,00	
	EXCAVACION	M ³	315	\$51,20	\$16.128,00	
	COMPACTACION	M ³	200	\$30,00	\$6.000,00	
2	FUNDACIONES Y REFUERZOS ESTRUCTALES					\$22.216,45
	ZAPATAS Y SOLERAS DE FUNDACION	ML	295	\$75,31	\$22.216,45	
3	PAREDES					\$123.565,20
	BLOQUE DE CONCRETO DE 15 X20 X25 PINTADO A DOS MANOS CON PINTURA SHERWIN WILLIAMS O SIMILAR	M ²	485,35	\$170,00	\$82.509,50	
	PAREDES DE TABLAROCA PINTADO A DOS MANOS	M ²	659	\$62,30	\$41.055,70	
4	ACABADOS					\$44.351,03
	MADERA	U	13	\$40,00	\$520,00	
	VIDRIO	U	4	\$1.800,00	\$7.200,00	
	LAMINA	U	3	\$60,00	\$180,00	

³⁵ Arq. Carmen Adriana Corea Ramírez TEL. 2222-7356

Inversiones del Proyecto

	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANAS	S.G	1	\$200,00	\$200,00	
	SUMINISTRO E INSTALACION DE PORTONES	U	2	\$175,00	\$350,00	
	CIELO FALSO TIPO AMSTROMG	M ²	844,73	\$9,50	\$8.024,94	
	PISO DE PORCELANATO COLOR BEIGE	M ²	844,73	\$33,00	\$27.876,09	
5	INSTALACIONES HIDRAULICAS					\$15.081,38
	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PARA AGUA POTABLE TIPO PVC	ML	310	\$15,00	\$4.650,00	
	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PARA AGUAS NEGRAS TIPO PVC	ML	290,91	\$18,00	\$5.236,38	
	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA DE AGUAS LLUVIAS TIPO PVC	ML	275	\$15,00	\$4.125,00	
	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARTEFACTOS SANITARIOS	U	8	\$70,00	\$560,00	
	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAMANOS TIPO OVALINES EMPOTRADOS EN LOSA DE CONCRETO	U	8	\$55,00	\$440,00	
	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARTEFACTOS PARA DUCHA	S.G	1	\$70,00	\$70,00	
6	INSTALACIONES ELECTRICAS					\$5.443,00
	SUMINISTRO E INSTALACION DE LUNIMARIAS					
	INCANDESCENTES 100 watts	U	29	\$6,00	\$174,00	
	FLUORESCENTES 180 watts	U	93	\$8,00	\$744,00	
	SPOT LIGHT 500 watts	U	55	\$15,00	\$825,00	
	SUMINISTRO E INSTALACION DE SISTEMA DE SEGURIDAD	S.G	1	\$200,00	\$200,00	
	CABLEADO PARA MAQUINARIA ESPECIAL	S.G	1	\$500,00	\$500,00	
	PLANTA GENERADORA DE ENERGIA	U	1	\$3.000,00	\$3.000,00	

7	OTROS					\$330.081,30
	JARDINERIA	S.G	1	\$1.000,00	\$1.000,00	
	ACERAS	M ²	175	\$17,00	\$2.975,00	
	ESTACIONAMIENTO	M ²	2236,44	\$20,00	\$44.728,80	
	TAPIALES	M ²	2251,02	\$125,00	\$281.377,50	
8	OBRAS FINALES					\$75,00
	LIMPIEZA FINAL	S.G	1	\$75,00	\$75,00	
					SUBTOTAL	\$563.941,36
					13% IVA	\$73.312,38
					TOTAL	\$637.253,73

FUENTE: Arq. Carmen Adriana Corea Ramírez.

Simbología Utilizada	
U	Unidad
M2	Metro cuadrado
M3	Metro cúbico
ML	Metro lineal
S.G.	Suma global

iii) Maquinaria y Equipo.

En este rubro se detallan las inversiones en maquinaria y equipo y cualquier otro utensilio necesario para la fabricación de Biogás.

La maquinaria se cotizo a nivel nacional e internacional, los tanques de fermentación pueden ser construidos en El Salvador por empresas extranjeras, quienes tienen ya la experiencia de construir este tipo de instalación específicamente para la elaboración de Biogás.

TABLA 11.3 Inversión en maquinaria y equipo

MAQUINARIA O EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL	FUENTE
Bascula para vehículos	1	\$5.600,00	\$5.600,00	SURVIVOR RT
Caldera	1	\$17.500,00	\$17.500,00	
Tanque de Pre-Mezclado	1	\$7.500,00	\$7.500,00	MACHINERY AND EQUIPMENT
Banda Transportadora	1	\$2.500,00	\$2.500,00	LAITHRAM MACHINERY
Triturador de Desechos	1	\$5.750,00	\$5.750,00	
Separadores Magnéticos	4	\$50,00	\$200,00	LAITHRAM MACHINERY
Tanques de Fermentación	3	\$35.000,00	\$105.000,00	MACHINERY AND EQUIPMENT
Tanque de Remoción de Arena	1	\$2.500,00	\$2.500,00	MACHINERY AND EQUIPMENT
Tanque de Almacenamiento	6	\$45.000,00	\$270.000,00	MACHINERY AND EQUIPMENT
Montacargas	1	\$3.500,00	\$3.500,00	CONSTRUMARKET
Potenciómetro	1	\$2.600,00	\$2.600,00	LAITHRAM MACHINERY
Viscosímetro	1			LAITHRAM MACHINERY
Refractómetro	1			LAITHRAM MACHINERY
Termómetro	1			LAITHRAM MACHINERY
Bombas centrífuga	1	\$5.300,00	\$5.300,00	OYGASA
Agitadores	3	\$2.000,00	\$6.000,00	MACHINERY AND EQUIPMENT
Protección respiratoria	1	\$50,00	\$50,00	OYGASA
Compresor	1	\$2.500,00	\$2.500,00	OYGASA
Carretillas	2	\$200,00	\$400,00	CONSTRUMARKET
Diablos	2	\$800,00	\$1.600,00	CONSTRUMARKET
Equipo TROYA II	24	\$1.500,00	\$36.000,00	GAS TOMZA
		TOTAL	\$474.500,00	

FUENTE: Paginas Web de los fabricantes

TABLA 11.4 Equipos y utensilios de protección personal.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL
Delantales de tela	15	\$2.00	\$30.00
Mascarillas	15	\$1.00	\$15.00
Gorros	15	\$0.65	\$9.75
Botas de hule	15	\$3.00	\$45.00
Guantes	15	\$4.50	\$67.50
Cascos	15	\$6.00	\$90.00
Lentes	15	\$3.00	\$45.00
Extintor de 20 libras de espuma Marca BADGER	15	\$105.00	\$1,575.00
TOTAL			\$1,877.25

FUENTE: OYGASA y CONSTRUMARKET.

Las cantidades han sido calculadas de acuerdo al número de personal que utilizará el equipo, los extintores van según los detallados en la etapa de diseño de la planta.

TABLA 11.5 Resumen de inversión de maquinaria y equipo.

RUBRO	COSTO TOTAL
Maquinaria y Equipo de producción	\$474.500,00
Equipo y utensilios de protección	\$1,877.25
TOTAL	\$476,377.25

iv) Mobiliario y equipo de oficina.

El mobiliario y equipo de oficina se ha cotizado en base a las necesidades que se establecieron en el estudio técnico, y éstos se presentan a continuación:

TABLA 11.6 Inversión en mobiliario y equipo de oficina.

	U	CANT.	\$/U	SUB-TOTAL	TOTAL
MUEBLES					\$31.540,00
ESCRITORIOS GERENCIALES	U	7	\$580,00	\$4.060,00	
CUBICULOS	U	6	\$120,00	\$720,00	
SILLAS	U	63	\$20,00	\$1.260,00	
MESAS DE REUNION	U	1	\$500,00	\$500,00	
MUEBLE DE RECEPCION	U	1	\$300,00	\$300,00	
MESA DE COMEDOR	U	3	\$350,00	\$1.050,00	
SILLAS DE COMEDOR	U	18	\$25,00	\$450,00	
MUEBLES DE VIGILANCIA	S.G	2	\$550,00	\$1.100,00	
ESCRITORIOS SECRETARIALES	U	4	\$300,00	\$1.200,00	
MUEBLES DE ESPERA EN OFICINAS	U	7	\$1.200,00	\$8.400,00	
COMPUTADORAS	U	11	\$800,00	\$8,800,00	
IMPRESOR Y CENTRO DE COPIAS	U	1	\$3,500,00	\$3,500,00	
MAQUINA DE ESCRIIR ELECTRICA	U	1	\$200,00	\$200,00	

FUENTE: Arq. Carmen Adriana Corea Ramírez.

11.1.2 Inversiones Fijas Intangibles.

Son todos los rubros no materiales, no son objetos, no se deprecian y al contrario, son muy útiles para todo el diseño y puesta en marcha de la planta:

i) Investigación y estudios previos.

Este incluye estudio de mercado y estudio técnico para el diseño de la planta. Además investigaciones de campo. Duración de la investigación: 12 meses.

TABLA 11.7 Inversión en investigación y estudios previos.

RUBROS	PERSONAS	TIEMPO	TOTAL
Personal investigador	3	12 meses	\$3,600.00
Asesoramiento Técnico en construcción (Arquitecta)	1	1 semana	\$75.00
Viáticos	3	12 meses	\$540.00
Uso de computadora	3	120 horas	\$120.00
Impresiones			\$70.00
Papelería en general			\$55.00
Fotocopias			\$40.00
Total			\$4,500.00

ii) Gastos de organización legal.

Estos son todos los gastos derivados de los trámites requeridos por las instituciones gubernamentales para legalizar la empresa. Se incluyen en este rubro los gastos legales, notariales, trámites de registro de marca, trámites de NIT empresarial y los impuestos especiales asignados por la formación de la empresa. Se calcula un monto de \$400.00 según Licda. Karen Argueta de Cerén, asesora legal.

iii) Puesta en marcha o Prueba Piloto

Refiere en este proyecto a los que están directamente relacionados con las pruebas piloto y el buen funcionamiento de la empresa. La prueba piloto es una inversión que se justifica porque se realiza la producción completa en un tiempo determinado, para poder detectar los posibles problemas con que se puedan encontrar durante la producción en masa, y hacer a tiempo las modificaciones respectivas.

Los gastos de la puesta en marcha involucran los desembolsos que se requieren para cubrir los gastos fijos y los consumos de mano de obra, materiales y otros, durante las pruebas y ajustes de la maquinaria y equipo. Las actividades se realizarán en un período de una semana. Los desembolsos de las mismas se presentan a continuación:

Prueba piloto.**TABLA 11.8 Inversión para la prueba piloto**

MATERIAL	REQ. SEMANAL Unidades	PRECIO APROX.	TOTAL
Cilindros vacíos	451638	\$1,50	\$677,457.00
Sellos térmicos		\$0,006	\$2,709.82
Stickers		\$0,03	\$13,549.14
TOTAL			\$693,715.96

FUENTE: Según los requerimientos del primer mes detallados en el estudio técnico. Tabla 6.21

Dinámica de Producción.

SALARIOS	COSTO
Salarios de producción (1 semana)	\$875.00
MATERIA PRIMA Y MATERIALES(451,638	
Cilindros vacíos	\$677,457.00
Sellos Térmicos	\$2,709.82
Stickers	\$13,549.14
TOTAL	\$694,590.96

iv) Imprevistos.

Este es un porcentaje de la inversión destinado a cubrir todas aquellas variaciones que se susciten durante la implantación del proyecto, que se clasifican como costos no previstos. Se ha establecido un 3% del total de las inversiones iniciales. Se ha elegido este porcentaje bastante bajo, para no afectar la disponibilidad de efectivo.

De acuerdo con la definición de Inversión, "Erogación para adquirir bienes - muebles o inmuebles, tangibles o intangibles - que produzcan ingresos o presten servicios"³⁶, se tiene el cuadro resumen de la inversión fija y diferida.

TABLA 11.9 Resumen de la inversión fija y diferida

RUBRO	MONTO (\$)
INVERSIÓN FIJA TANGIBLE	
Terreno	\$921,992.58
Obra civil	\$637,253.73
Maquinaria, equipo y utensilios.	\$474,500.00
Mobiliario y equipo de oficina	\$31,540.00
SUB TOTAL	\$2,065,286.31

³⁶ Kholer, Diccionario para Contadores pagina 322

INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE	
Investigación y estudio previos	\$4,500.00
Gastos de organización legal	\$400.00
Implantación y puesta en marcha	
Prueba piloto y promoción	\$694,590.96
SUB TOTAL	\$699,490.96
TOTAL INVERSIÓN FIJA Y DIFERIDA	\$2,764,777.27
Imprevistos (3%)	\$82,943.32
TOTAL	\$2,847,720.59

11.2 CAPITAL DE TRABAJO.

“Capital de uso actual o corriente en la operación de un negocio”. A partir de esta definición, se entenderá como capital de trabajo, todos los recursos económicos que garanticen un funcionamiento continuo de la fábrica de Biogás, cuando esta se inicie hasta que se puedan tener ventas del producto y se empiece a recibir ingresos, se considera que esto se logrará a partir de tres semanas desde el inicio de operaciones, pues al cabo de dicho período empieza a producirse Biogás según los estándares de calidad establecidos por la empresa. Sin embargo se tomará como período para calcular el capital de trabajo un mes.

Aquí se consideran la materia prima, pago de mano de obra, otorgar créditos en las primeras ventas y contar con cierta cantidad de efectivo para sufragar gastos diarios de la empresa. En el caso de la materia prima solo se considerarán los cilindros, sellos térmicos y stickers, pues los desechos orgánicos no son comprados por la empresa, sino más bien la fábrica de Biogás recibirá ingresos por procesarla.

Para calcular el capital de trabajo se deben considerar los siguientes aspectos:

- ❖ La política de inventario de producto terminado es de tres días, con una política de venta de despacho, según los pedidos de los distribuidores.
- ❖ La política de crédito para los clientes es de ocho días.
- ❖ Los salarios serán cancelados quincenalmente.

El capital de trabajo para la fábrica procesadora de desechos orgánicos para la producción de Biogás, comprende los siguientes rubros:

11.2.1 Inventario de Materia Prima y Materiales.

El rubro de materia esta comprendido por los desechos orgánicos, cilindros de gas, sellos térmicos y stickers o calcomanías con la marca de nuestro producto.

Como se ha mencionado anteriormente, los desechos orgánicos no representarán un costo para la empresa, pues se recibirán \$10.00 por tonelada de desechos que se reciban en la planta, esta es la tarifa que pagan las alcaldías. Para la fábrica de Biogás este será un ingreso.

Los proveedores de las otras materias primas como cilindros, stickers y sellos térmicos podrían otorgar crédito a la fábrica de Biogás pero no en primera instancia, por ser una empresa nueva. Por ellos se debe comprar al contado lo necesario para el primer mes de operaciones mientras se posiciona la marca en la mente del consumidor.

En el estudio técnico y en base a las leyes de hidrocarburos, debe tenerse un inventario de 3 días de producción de biogás, a manera de abastecer en cualquier momento a la población. Esto es 235,650 cilindros, para tres días, según la TABLA 6.21 Dinámica de Producción Biogás. A continuación se presentan en detalle los costos de la materia prima a utilizar. Basados en la producción de un mes + 3 días de stock.

TABLA 11.10 Inventario de materia prima para un mes + 3 días de stock

	precio/unid	cantidad	Total
Cilindros	\$1,50	2042200	\$3,063,300.00
Sellos	\$0,006	1806552	\$10,839.31
Stickers	\$0,03	1806552	\$54,196.56
			\$3,128,335.87

11.2.2. Inventario de Producto Terminado.

Inventario: "Materia Prima y materiales, abastecimientos y suministros, productos terminados y en proceso de fabricación y mercancía existente, en tránsito, en depósito o consignado en poder de terceros al término de un período contable, su evaluación es al costo".³⁷

Aquí se contabilizan los costos que se han generado por almacenar cierta cantidad de producto terminado en bodega.

La cantidad a almacenar esta determinada por el volumen de inventario máximo de tres días, la política de venta es despachar diariamente, de acuerdo a ello tenemos:

³⁷ Kholer, Diccionario para Contadores pagina 318

TABLA 11.11 Capital de producto terminado (3 días)

PRESENTACION	UNIDAD	CANTIDAD (X 10 ³)	COSTO*	TOTAL
Cilindros de 20 lb	Cilindro	14.5	\$0.21	\$3.045,00
Cilindros de 25 lb		37.7		\$7.917,00
Cilindros de 35 lb		26.3		\$5.523,00
TOTAL				\$16,485.00

* El cálculo del costo por cilindro se desarrolla en este mismo capítulo en ESTABLECIMIENTO DE COSTOS.

Tomado de la Tabla 6.21 Dinámica de Producción.

11.2.3 Pago de Salario.

Salario: "Compensación que se paga periódicamente por servicios al personal que reciben una suma fija". El salario se pagará quincenalmente y que éste es uno de los principales montos a asegurar tanto al inicio de operaciones como en su funcionamiento, se considerará el salario de un mes para todos los empleados de la empresa, pues antes de ese tiempo no se tendrán ganancias al inicio de operación.

TABLA 11.12 Capital para salarios

N° de personas	Sueldo o salario mensual
Administración	
1 Gerente General	\$1.714,28
1 Jefe de Contabilidad	\$914,29
1 Auxiliar de Contabilidad	\$342,86
1 Jefe de Recursos humanos	\$914,29
1 Secretaria de Administración	\$228,57
1 Recepcionista de oficina	\$228,57
Comercialización	
1 Jefe de Comercialización y ventas	\$914,29
1 auxiliar de Comercialización	\$342,86
Producción	
1 Secretaria de producción	\$228,57
1 Jefe de Higiene y seguridad industrial	\$914,29
2 Laboratoristas	\$685,72

1 Jefe de Producción	\$914,29
1 Jefe de Control de Calidad	\$914,29
1 Operador de recepción	\$228,57
2 Operadores de clasificación	\$411,42
1 Operador de Banda	\$205,71
1 Operadores de Tanques de Fermentación	\$285,71
2 Operadores de Plataforma de Llenado	\$411,42
1 Encargados de almacén.	\$228,57
2 Suplentes de Producción	\$274,28
2 Estibadores	\$274,28
Total	\$11.577,13

11.2.4 Cuentas por Cobrar.

Cuentas por cobrar: Derecho contra un deudor. Su aplicación se limita generalmente a las cantidades no cobradas por concepto de ventas de mercancías y servicios.

Al inicio de operaciones de la empresa productora de Biogás se debe tener en consideración un monto en concepto de cuentas por cobrar; siguiendo la política de la empresa de vender a crédito en plazos de ocho días para recuperar el dinero.

Este rubro no forma parte del capital de trabajo inicial puesto que al inicio de las operaciones aún no se ha realizado ninguna venta. La fórmula contable para establecer este monto es la siguiente:

$$\text{CxC} = \text{Ventas anuales} \times (\text{p. v.}) \times (\text{p.p.r.})$$

Donde:

CxC: Cuentas por Cobrar.

Ventas anuales: esta proyección se tiene del estudio técnico, para nuestro caso es de 18,801,000 cilindros

p. v.: Precio de venta, el cual se calcula en este mismo capítulo.

p.p.r.: Es el período promedio de recuperación, 8 días.

Precio de venta: "Consideración monetaria pedida a cambio de una unidad específica de una mercancía o de un servicio".

TABLA 11.13 Ventas anuales por presentación (según tablas 6.15, 6.16 y 6.17)

Presentación	Unidades (x10³)
Cilindros de Biogás 20 lb	3473
Cilindros de Biogás de 25 lb	9028
Cilindros de Biogás de 35 lb	6300
Total	18801

TABLA 11.14 Cuentas por cobrar

Presentación	No de cilindros (10³)	Precio de venta	Periodo promedio de recuperación	Cuenta por cobrar (\$)
20 lb	3473	\$1.85	8 días	\$51,400,400
25 lb	9028	\$3.08		\$222,449,920
35 lb	6300	\$3.75		\$189,000,000
TOTALES	18801		TOTAL	\$462,850,320

11.2.5 Caja o Efectivo.

Caja o efectivo: "Dinero, giros postales negociables y cheques, así como saldos en depósito en bancos. Las existencias de caja se encuentran disponibles para cualquier uso ordinario dentro de la empresa"³⁸.

El efectivo puede obtenerse a través de las ventas de la empresa, por recibir pagos adelantados o por guardar un fondo para imprevistos. Para la empresa productora de Biogás se tendrá un 10% del monto total invertido en los inventarios, mano de obra y cuentas por cobrar.

11.2.6 Cuentas por Pagar.

"Cantidad que se debe a un acreedor, generalmente en cuenta abierta, como consecuencia de compra de mercancías o servicios"³⁹.

Como la empresa productora de Biogás es una empresa nueva, no cuenta aun con la confianza de los proveedores de materia prima, por lo tanto no podrá tener compras al crédito al menos

³⁸ Kholer, Diccionario para Contadores pagina 72

³⁹ Kholer, Diccionario para Contadores pagina 164

en el primer mes de operaciones, considerándose previamente una parte del capital de trabajo para la adquisición de materia prima. Razón por la cual no se prevén cuentas por pagar. Para el modelo de empresa la caja o efectivo representa el 10% de la inversión total para el capital de trabajo inicial, y éste es el siguiente:

TABLA 11.15 Capital de Trabajo Permanente

RUBROS	COSTO \$
Inventario de materia prima y materiales	\$3,128,335.87
Salarios del personal	\$11.577,13
Sub - total	\$3,139,913.00
Caja o efectivo (10%)	\$313,991.30
Total Capital de trabajo inicial	\$3,453,904.30
Inventario de producto terminado	\$16.485,00
Cuentas por cobrar	\$462,850,320
Cuentas por pagar	0.00
Total de capital de trabajo permanente	\$466,320,709.30

A partir de estos cálculos, puede obtenerse la inversión de la empresa productora de Biogás.

TABLA 11.16 Inversión de la empresa productora de Biogás

EMPRESA PRODUCTORA DE BIOGÁS.	
RUBRO	MONTO (\$)
Terreno	\$921,992.58
Obra civil	\$637,253.73
Maquinaria, equipo y utensilios.	\$474,500.00
Mobiliario y equipo de oficina	\$31,540.00
Prueba piloto y Promoción	\$694,590.96
Gastos de organización legal	\$400.00
Estudios previos	\$4,500.00
Sub- total	\$2,764,777.27
Imprevistos (3%)	82,943.32
Capital de Trabajo	\$3,453,904.30
TOTAL DE INVERSIÓN	\$6,301,624.90

11.3 COSTOS DE FINANCIAMIENTO.

Para el financiamiento de una empresa nueva como la empresa productora de Biogás con todas sus inversiones iniciales, es necesario buscar préstamos a mediano o largo plazo. En el caso del Banco Multisectorial de Inversión (BMI) facilita préstamos con el plazo necesario para financiar la preparación y ejecución de proyectos de inversión en las áreas de la industria, agroindustria, desarrollo social, pequeña empresa, construcción y servicio, así como aquellos proyectos cuyo objetivo sea eliminar o disminuir efectos negativos en el medio ambiente.

La empresa procesadora de desechos orgánicos clasificada como industria productora de bienes (Biogás), además colabora con la protección del medio ambiente pues reutiliza los desechos de los mercados, por lo que se considera como un proyecto que cumple con el perfil de financiamiento del BMI.

El BMI es una institución pública de crédito que concede préstamos a través de instituciones autorizadas por el sistema financiero del país, e invierte en proyectos del sector privado que incrementen el empleo y las exportaciones.

11.3.1 Requisitos para tener acceso a los créditos del BMI:

Personas naturales o jurídicas, los cuales deben considerar los siguientes aspectos

- ❖ Justificación de la factibilidad técnica y económica del proyecto.
- ❖ Según la naturaleza del proyecto y la estabilidad de la empresa, los préstamos se concederán a plazos entre 2 y 25 años. Cuando el proyecto lo requiera, se considerarán períodos de gracia de hasta 10 años.
- ❖ La institución financiera donde se tramite el préstamo determinará las garantías que considere necesarias.
- ❖ La tasa de interés que se paga por los préstamos es la tasa del mercado.

11.3.2 Costos del proyecto que se pueden financiar.

- ❖ Maquinaria, equipo, edificaciones, gastos de instalación y capital para trabajo estructural.
- ❖ Valor de los estudios de factibilidad y de impacto ambiental.
- ❖ Pagos por servicios técnicos, que comprenden adquisición de tecnología moderna.

11.3.3 Clasificación de la empresa.

CUADRO 11.1 Clasificación de las empresas según el BMI

Clasificación	Requisitos
Microempresa	Activos < \$14,857.14
Pequeña Empresa	Activos < \$114,285.72
Mediana Empresa	Activos > \$114,285.72

11.3.4 Máximos de financiamiento.

CUADRO 11.2 Máximos de Financiamiento

	Máximos de financiamiento
Micro y pequeña empresa	Hasta 90% de inversión
Hasta de 10 millones.	Hasta 80% de inversión
De 10 hasta 30 millones.	Hasta 70% de inversión
De 30 hasta 60 millones.	Hasta 60% de inversión
Más de 60 millones.	Hasta 50% de inversión

11.3.5 Financiamiento para el desarrollo de la industria y agroindustria.

CUADRO 11.3 Destinos, plazos y Períodos de gracia

DESTINOS	PLAZOS	PERÍODOS DE GRACIA
Para capital de trabajo permanente: empresas agroindustriales no tradicionales e industriales.	Hasta 4 años.	Hasta 1 año.
Para estudios técnicos: Empresas agroindustriales no tradicionales industrias.	Hasta 4 años.	Hasta 1 año.
Adquisición de maquinaria y equipo: Empresas Agroindustriales no tradicionales e industrias.	Hasta 10 años	Hasta 2 años
Construcción de Instalaciones: Empresas agroindustriales no tradicionales e industrias	Hasta 15 años.	Hasta 4 años

Nota: Los proyectos a financiarse deberán respetar la legislación ambiental vigente. Los proyectos a financiarse serán supervisados periódicamente para determinar la buena utilización de los recursos.

11.3.6 Financiamiento del proyecto.

El Financiamiento del proyecto se hará con fondos del BMI, estos pueden accesarse a través de cualquier institución autorizada del sistema financiero del país. Banco de Comercio, a punto de fusionarse con Scotiabank (Bank of Nova Scotia de Canadá), tiene la tasa de interés más baja en crédito hipotecario, y para créditos del BMI tiene la tasa de 8.5% anual, por eso se elige hacer el crédito a través de este banco. La inversión fija es de **\$2,847,720.59**, pero esta no se puede cubrir totalmente con el préstamo, dadas las políticas crediticias del BMI a través de Banco de Comercio, para el caso de la Empresa Productora de Biogás la inversión se hará en una relación de 80 -20, es decir, el 80% de la inversión del proyecto se realizará con fondos provenientes del sector financiero para un plazo de 15 años, que corresponde a **\$2,278,176.47** y la empresa aportará el 20% restante correspondiente a **\$569,544.12** más el capital de trabajo inicial de **\$3,453,904.30** por lo que los interesados en el proyecto o socios deben aportar un total de **\$4,023,448.42**

Esto es porque la fábrica de Biogás se clasifica como mediana empresa según el BMI pues sus activos exceden los \$114,285.72 y son menores a 10 millones de dólares. El plazo de 15 años se tiene pues según Tabla No 11-3 "Destinos, plazos y Períodos de gracia", se va a financiar hasta la construcción de instalación industrial, teniendo un período de gracia de 4 años sin pagar cuota (las cuotas se empiezan a pagar a partir del cuarto año cumplido)⁴⁰.

De acuerdo al plazo de pago del crédito, la tasa de interés y el monto a solicitar prestado, se calcula la cuota anual por medio de la siguiente fórmula:

$$C = P[i(1+i)^n / (1+i)^n - 1]$$

Donde:

C = Cantidad a colocar al final de cada uno de los n años

i = La tasa de Interés = 8.5 %

P = Capital Financiado = \$2,278,176.47

n = Número de años que dura el crédito = 15.

Sustituyendo se tiene que la anualidad a pagar será de **\$342.923,83**

TABLA 11.17 Amortización de la deuda.

⁴⁰ Alba Rivas de Franco. Gerencia de Créditos Scotiabank.

Inversiones del Proyecto

AÑOS DE PLAZO	INTERES	ANUALIDAD	PAGO A CAPITAL	SALDO ACTUAL
0				\$2.847.720,59
1	\$242.056,25	\$342.923,83	\$100.867,58	\$2.746.853,01
2	\$233.482,51	\$342.923,83	\$109.441,32	\$2.637.411,69
3	\$224.179,99	\$342.923,83	\$118.743,84	\$2.518.667,85
4	\$214.086,77	\$342.923,83	\$128.837,06	\$2.389.830,79
5	\$203.135,62	\$342.923,83	\$139.788,21	\$2.250.042,57
6	\$191.253,62	\$342.923,83	\$151.670,21	\$2.098.372,36
7	\$178.361,65	\$342.923,83	\$164.562,18	\$1.933.810,18
8	\$164.373,87	\$342.923,83	\$178.549,96	\$1.755.260,22
9	\$149.197,12	\$342.923,83	\$193.726,71	\$1.561.533,51
10	\$132.730,35	\$342.923,83	\$210.193,48	\$1.351.340,03
11	\$114.863,90	\$342.923,83	\$228.059,93	\$1.123.280,10
12	\$95.478,81	\$342.923,83	\$247.445,02	\$875.835,08
13	\$74.445,98	\$342.923,83	\$268.477,85	\$607.357,23
14	\$51.625,36	\$342.923,83	\$291.298,47	\$316.058,76
15	\$26.864,99	\$342.923,83	\$316.058,84	\$0,00

Donde:

Años de plazo: Años que dura el crédito, para nuestro caso 15 años.

Interés de la deuda: es el resultado de multiplicar el saldo de la deuda de un año anterior por la tasa de interés del préstamo (8.5%).

Cuota fija anual: resultado de la fórmula anteriormente expuesta (C).

Pago a capital: resultado de la diferencia entre el interés (columna 2) y la cuota fija anual (columna 3).

Saldo de la deuda al final del año: Calculado de la diferencia entre la deuda del año anterior y el abono a capital del año en curso.

11.4 ESTABLECIMIENTO DE COSTOS.

Costo: "Erogación o desembolso en efectivo, en otros bienes, en acciones de capital o en servicios, o la obligación de incurrir en ellos, identificados con mercancías o servicios adquiridos o en cualquier pérdida incurrida, y medios en función de dinero en efectivo".⁴¹

En el cálculo de costos de debe asignar precios a los distintos recursos implicados en la producción de Biogás y en aquellos costos indirectos que propician la misma producción. Todos los requerimientos listados en el estudio técnico deberán ser cuantificados en términos monetarios, para poder establecer el costo del producto y por ende el precio de venta.

La estructura de costos a utilizar se selecciona entre dos tipos de costeo:

❖ Costeo por absorción:

Es la asignación o aplicación de todos los costos, fijos y variables, a los artículos o servicios producidos.

❖ Costeo Directo:

Proceso de asignación, de los costos en la medida en que estos se incurren, a los productos o servicios.

Bajo el costeo directo se llevan cuentas separadas para la acumulación de costos fijos y los costos variables.

Como se ve los costos pueden ser directos o absorbentes, en relación a los rubros que involucre el costo unitario del artículo. Para la empresa productora de Biogás se ha optado por utilizar el Costeo por Absorción, pues es el más utilizado en nuestro país y permite incluir todos los costos al producto, de esa manera es más fácil determinar el porcentaje de ganancias que se persigue, además pueden involucrarse el costo materia prima, materiales, mano de obra y los cargos indirectos, sin importar si dichos elementos son fijos o variables.

En cambio el costeo directo hace una separación de los costos fijos con los costos variables, y requiere de mucha pericia para poder clasificarlos.

Según las características de producción, que pueden ser por ordenes de producción o por procesos, y para efectos del presente estudio la clasificación a utilizar es por procesos ya que éste se adopta en la producción de grandes cantidades de unidades de cilindros similares, sometiéndose cada unidad al mismo proceso; esto implica que cada cilindro de una misma presentación tiene la misma cantidad de Biogás y de materias primas, mano de obra y costo indirecto.

⁴¹ Kholer, Diccionario para Contadores pagina 137

Los costos por absorción se componen de cuatro categorías generales de acuerdo a la función que desempeñan: Costos de producción, Costos de Administración, Costos de Comercialización y Costo financiero, obteniendo así un total por categoría, para luego obtener el total de ellos.

Posteriormente para calcular el costo unitario se procede a dividir este total entre el número de unidades producidas durante el mismo período de tiempo para el cual fue calculado cada uno de los costos.

11.4.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN.

“Gastos incurridos y aplicados a una operación de manufactura; el costo de los materiales, la mano de obra y frecuentemente los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en procesos”.⁴²

Los costos de producción se clasifican generalmente en costos directos y costos indirectos de producción. Los costos directos son aquellos que están exclusivamente relacionados con la producción o elaboración del producto y que son fácilmente cuantificables sobre el mismo, mientras que los costos indirectos son necesarios para elaborar el producto, pero que generalmente no varían en proporción con las cantidades de producto que se elaboren, es decir los servicios complementarios para la producción.

TABLA 11.18 Desglose De Costos De Producción

COSTOS DE PRODUCCION	DIRECTOS	Mano de obra directa Materia prima y materiales
	INDIRECTOS	Mano de obra indirecta Agua, energía eléctrica Mantenimiento y aseo Depreciaciones de maquinaria y equipo

En mano de obra (directa o indirecta) deberán hacerse cálculos para incluir los pagos requeridos por la ley, además del salario nominal, esto incluye pago de ISSS (que es el 7.5% del salario anual), AFP (que es el 6% del salario anual), Vacaciones (que es el 30% del salario devengado en 15 días, incluyendo el pago de ISS y AFP de esos 15 días), Aguinaldo (que es equivalente al salario de 10 días).

⁴² Kohler, Diccionario para Contadores pagina 140

11.4.1.1 COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA

TABLA 11.19 Clasificación De Salarios

Clasificación	N° de personas	Sueldo o salario mensual
A	1 Gerente General	\$1.714,28
B	1 Jefe de Comercialización y ventas	\$914,29
C	1 auxiliar de Comercialización	\$342,86
B	1 Jefe de Contabilidad	\$914,29
C	1 Auxiliar de Contabilidad	\$342,86
B	1 Jefe de Producción	\$914,29
B	1 Jefe de Control de Calidad	\$914,29
B	1 Jefe de Recursos humanos	\$914,29
B	1 Jefe de Higiene y seguridad industrial	\$914,29
C	2 Laboratoristas	\$685,72
E	1 Secretaria de Administración	\$228,57
E	1 Secretaria de producción	\$228,57
E	1 Recepcionista de oficina	\$228,57
E	1 Operador de recepción	\$228,57
F	2 Operadores de clasificación	\$411,42
F	1 Operador de Banda	\$205,71
D	1 Operadores de Tanques de Fermentación	\$285,71
F	2 Operadores de Plataforma de Llenado	\$411,42
E	1 Encargados de almacén.	\$228,57
G	2 Suplentes de Producción	\$274,28
G	2 Estibadores	\$274,28

La clasificación de salarios se hace con letras de la A a la G, del salario mayor al menor, de esta forma pueden agruparse y notarse los salarios que son iguales y agilizar los cálculos de costos de mano de obra directa e indirecta.

COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA

TABLA 11.20

Clasificación	No Empleados	Salario mensual	Salario Anual	ISSS	AFP	Vacaciones	Aguinaldo	Total/Operario	Gran Total
A	1	\$1.714,28	\$20.571,36	\$1.542,85	\$1.234,28	\$291,86	\$719,28	\$23.640,35	\$23.640,35
B	6	\$914,29	\$10.971,48	\$822,86	\$658,29	\$155,66	\$383,62	\$12.608,29	\$75.649,73
C	4	\$342,86	\$4.114,32	\$308,57	\$246,86	\$58,37	\$143,86	\$4.728,13	\$18.912,50
D	1	\$285,71	\$3.428,52	\$257,14	\$205,71	\$48,64	\$119,88	\$3.940,01	\$3.940,01
E	5	\$228,57	\$2.742,84	\$205,71	\$164,57	\$38,91	\$95,90	\$3.152,04	\$15.760,19
F	5	\$205,71	\$2.468,52	\$185,14	\$148,11	\$35,02	\$86,31	\$2.836,79	\$14.183,96
G	4	\$137,14	\$1.645,68	\$123,43	\$98,74	\$23,35	\$57,54	\$1.891,19	\$7.564,78
								TOTAL	\$159.651,52

Salario Anual = Salario mensual / 2

ISSS = Salario anual X 7.5%

AFP = Salario Anual X 6%

Vacaciones = (Salario mensual / 2) X 0,3 + (Salario mensual / 2) X 0,3 X 0,135

Aguinaldo = Salario anual / 2288 horas laborales al año X 8 horas al día X 10 días

Total anual por operario = Salario anual + ISS + AFP + Vacaciones + Aguinaldo

Gran total = No Empleados X Total/Operario

11.4.1.2 Costos De Producción Directos.

Costo Directo: "Costo de cualesquiera bienes o servicios que contribuyen y son fácilmente atribuibles a la producción de dichos bienes y servicios. Los costos directos que comúnmente se reconocen en el producto manufacturado son los desembolsos que se hacen en concepto de mano de obra, material y gastos indirectos, los cuales varían según el volumen de producción"⁴³.

I) Mano de obra directa

Mano de obra aplicada directamente a un producto o a la fabricación de un bien. Se refiere al personal directamente relacionado con cada una de las operaciones del proceso de producción. Para el caso de la planta procesadora de Biogás la mano de obra de producción directa la constituye:

- 1 Operador de recepción.
- 2 Operadores de clasificación.
- 1 Operador de Banda.
- 1 Operadores de Tanques de Fermentación.
- 2 Operadores de Plataforma de Llenado.
- 1 Encargados de almacén.
- 2 Suplentes de Producción.
- 2 Estibadores.

TABLA 11.21 Mano De Obra De Producción Directa

Clasificación	No Empleados	Salario mensual	Salario Anual	ISSS	AFP	Vacaciones	Aguinaldo	Total/Operario	Gran Total
D	1	\$285,71	\$3.428,52	\$257,14	\$205,71	\$48,64	\$119,88	\$3.940,01	\$3.940,01
E	2	\$228,57	\$2.742,84	\$205,71	\$164,57	\$38,91	\$95,90	\$3.152,04	\$6.304,07
F	5	\$205,71	\$2.468,52	\$185,14	\$148,11	\$35,02	\$86,31	\$2.836,79	\$14.183,96
G	4	\$137,14	\$1.645,68	\$123,43	\$98,74	\$23,35	\$57,54	\$1.891,19	\$7.564,78
								TOTAL	\$31.992,83

II) Materia prima y materiales indirectos

La materia prima y los materiales indirectos están constituidos por los cilindros, sellos térmicos y stickers con la marca de Biogás. Se calcula el requerimiento de estos para un año, tomando la TABLA No. 6.21 Dinámica de Producción Biogás del estudio técnico. Para el caso de los cilindros, no se compran un cilindro vacío por cada cilindro de Biogás producido, sino que como estos son llevados de vuelta para ser llenados, solo se compran cilindros vacíos para la producción de un mes y 3 días. Los stickers se comprarán en la cantidad necesaria para

⁴³ Kholer, Diccionario para Contadores pagina 142

cubrir la demanda de dos meses, tomando en cuenta que a cada cilindro se le reemplazará su sticker dos veces al año. Los sellos térmicos si se comprarán para la demanda anual, pues estos son desechables.

TABLA 11.22 Costo de Materiales

	precio/unid	cantidad	Total
Cilindros	\$1,50	2042200	\$3,063,300.00
Sellos	\$0,006	19167690	\$115,006.14
Stickers	\$0,03	3613104	\$108,393.12
Total			\$3,286,699.26

11.4.1.3. Costos de Fabricación Indirectos.

Costo indirecto: Costo no identificable fácilmente con la producción de bienes o servicios específicos, ni incurrido como resultado de dicha producción, pero que es aplicable en general a la actividad productiva, ejemplos de ellos son: conservación de la maquinaria, luz, impuestos, depreciación, etc.

I) Mano de obra de producción indirecta

Mano de obra no aplicable directamente a un producto, pero que sus funciones cumplen con los objetivos de la empresa y propician la fabricación.

En la planta de producción de Biogás se tiene como mano de obra de producción indirecta a:

1 Jefe de Producción

1 Jefe de Control de Calidad

1 Jefe de Higiene y seguridad industrial

2 Laboratoristas

1 Secretaria de producción

TABLA 11.23 Mano De Obra De Producción Indirecta

Clasificación	No Empleados	Salario mensual	Salario Anual	ISSS	AFP	Vacaciones	Aguinaldo	Total/Operario	Gran Total
B	3	\$914,29	\$10.971,48	\$822,86	\$658,29	\$155,66	\$383,62	\$12.608,29	\$37.824,86
C	2	\$342,86	\$4.114,32	\$308,57	\$246,86	\$58,37	\$143,86	\$4.728,13	\$9.456,25
E	1	\$228,57	\$2.742,84	\$205,71	\$164,57	\$38,91	\$95,90	\$3.152,04	\$3.152,04
								TOTAL	\$50.433,15

II) Mantenimiento.

La maquinaria y equipo, y las instalaciones físicas de la planta productora de Biogás deben recibir mantenimiento para que tengan la vida útil que se ha proyectado, por este motivo debe

hacerse revisiones programadas, limpieza, etc. Uno de los costos indirectos de fábrica muy importantes lo constituye este rubro: mantenimiento. Este se divide en dos: mantenimiento del local y mantenimiento de la maquinaria.

Mantenimiento del local: referido a las medidas necesarias para que la planta pueda mantener las condiciones necesarias de seguridad, comodidad para las personas y mantener el orden y la limpieza del mismo.

Mantenimiento de la maquinaria: debido a que la maquinaria trabaja las 24 horas del día (caldera y tanques de fermentación) debe velarse por un adecuado mantenimiento preventivo de cualquier fuga o desperfecto, se estima que ese es el valor del mantenimiento mensual.

Según se detalla:

TABLA 11.24 Mantenimiento

CONCEPTO	UNIDAD	CANT/AÑO	\$/UNIDAD	\$/TOTAL ANUAL
Escobas	Unidad	12	\$1,50	\$18,00
Escobetones	Unidad	12	\$1,50	\$18,00
Trapeadores	Unidad	12	\$1,50	\$18,00
Limpiadores	Docena	4	\$2,00	\$8,00
Basureros	Docena	2	\$30,00	\$60,00
Desinfectante	Galón/Docena	4	\$10,00	\$40,00
Recogedores	Docena	1	\$3,00	\$3,00
Manguera	Unidad	3	\$5,00	\$15,00
Detergente	Bolsa 10 lb./Docena	4	\$10,00	\$40,00
Otros implementos	Suma global	1	\$30,00	\$30,00
Fumigación	Suma global	1	\$50,00	\$50,00
Mantenimiento Local				\$300,00
Mtto maquinaria	Suma global	1	\$800,00	\$800,00
Mantenimiento Maquinaria				\$800,00
TOTAL				\$1.100,00

III) Depreciación de maquinaria y equipo.

Se entiende por Depreciación “la pérdida por uso, utilidad de servicio expirada, la disminución del rendimiento o servicio de un activo fijo que no pueden ni podrían restaurarse mediante reparaciones o la reposición de partes”.⁴⁴

⁴⁴ Kholer, Diccionario para contadores pagina 177

Depreciación es la pérdida de valor de un activo físico (edificios, maquinaria, etc.), como consecuencia del uso. Para prevenir la necesidad de reemplazo de un determinado activo al fin de su vida útil, cada año se traspa una parte de las utilidades de la empresa a un fondo especial llamado: fondo para depreciación. A los depósitos anuales en el fondo para depreciación se les llama: cargos por depreciación. En un momento determinado, a la diferencia entre el costo original del activo y el importe del fondo para depreciación se le conoce como: valor en libros. El valor en libros de un activo al fin de su vida útil debe ser su valor de salvamento.

En el método más simple y más utilizado para depreciar activos, conocido como Método de promedios o método lineal, se efectúan depósitos anuales iguales en el fondo para depreciación, durante toda la vida útil del activo.⁴⁵

Las depreciaciones de maquinaria y equipo industrial, se hacen en cinco años, según las leyes tributarias del país. Para la fábrica de Biogás se adquirirá maquinaria nueva, ya sea comprada a nivel nacional o en el extranjero, aun ciertas instalaciones como los tanques de fermentación, pueden ser construidos bajo la dirección de empresas extranjeras con experiencia en Biogás.

Es importante conocer el valor de recuperación de los bienes al cabo del período de vida útil, dicho valor constituye un porcentaje del valor inicial del bien (maquinaria o equipo), este porcentaje se ha estimado de acuerdo a la naturaleza del bien y según el uso al que estará sometido. Para nuestro caso varía entre el 10 al 30% de la inversión inicial.

La fórmula de depreciación lineal, que no es más que el criterio que la maquinaria o equipo se depreciarán uniformemente en todo el período de su vida útil, es la siguiente:

DEPRECIACIÓN LINEAL = Inversión inicial de la maquinaria - Valor de recuperación

Número de años de vida fiscal.

La vida útil de toda la maquinaria se ha definido como de 5 años, tomando como promedio según lo establecido por los fabricantes, para facilitar los cálculos de depreciación.

⁴⁵ Matemáticas Financieras. Frank Ayres, Jr. Serie Schaum.

TABLA 11.25 Calculo De Depreciación

MAQUINARIA O EQUIPO	CANTIDAD	PRECIO TOTAL	VIDA UTIL	% DE RECUPERACION	VALOR DE RECUPERACION	IMPORTE DEL FONDO ANUAL PARA DEPRECIACION
Bascula para vehículos	1	\$5.600,00	5	30	\$1.680,00	\$784,00
Caldera	1	\$17.500,00	5	25	\$4.375,00	\$2.625,00
Tanque de Pre-Mezclado	1	\$7.500,00	5	25	\$1.875,00	\$1.125,00
Banda Transportadora	1	\$2.500,00	5	25	\$625,00	\$375,00
Triturador de Desechos	1	\$5.750,00	5	25	\$1.437,50	\$862,50
Separadores Magnéticos	4	\$200,00	5	25	\$50,00	\$30,00
Tanques de Fermentación	3	\$105.000,00	5	30	\$31.500,00	\$14.700,00
Tanque de Remoción de Arena	1	\$2.500,00	5	25	\$625,00	\$375,00
Tanque de Almacenamiento	6	\$270.000,00	5	25	\$67.500,00	\$40.500,00
Montacargas	1	\$3.500,00	5	20	\$700,00	\$560,00
Equipo de Control de la Calidad	1	\$2.600,00	3	10	\$260,00	\$780,00
Bombas centrífuga	1	\$5.300,00	5	20	\$1.060,00	\$848,00
Agitadores	3	\$6.000,00	5	20	\$1.200,00	\$960,00
Compresor	1	\$2.500,00	5	20	\$500,00	\$400,00
Carretillas	2	\$400,00	5	20	\$80,00	\$64,00

Inversiones del Proyecto

Diablos	2	\$1.600,00	5	20	\$320,00	\$256,00
Equipo TROYA II	24	\$36.000,00	5	25	\$9.000,00	\$5.400,00
TOTALES		\$474.450,00	TOTALES			\$70.644,50

IV) Consumo de agua y energía eléctrica

Energía Eléctrica: costo comprendido por el consumo de kilowatts por hora establecido por la compañía de distribución eléctrica que presta el servicio a la fabrica productora de Biogás.

Teléfono, Agua: de manera similar al rubro anterior, este es un estimado del cobro de la compañía telefónica. El agua que se usa en la producción de biogás, los baños y duchas se toma del pozo cercano a la planta, pero el agua potable para ser bebida por el personal se filtra. Por lo tanto el rubro de costo por agua de producción, aunque se tome de un pozo por el que ya se pagó construcción y se estimo mantenimiento, debe contabilizarse según la tasa tarifaria que maneja Anda por el volumen de agua que se utiliza.

Para gasto de teléfono se toma una suma global estimada pues la fábrica aun no ha entrado en operación.

TABLA 11.26 Costo de Teléfono

Teléfono	Mensual	Anual
Cargo acceso línea fija avanzada	\$9,43	\$113,16
Promedio de 40hr tarifa plena	\$66,18	\$794,16
Promedio de llamadas internacionales	\$25,00	\$300,00
Total	\$100,61	\$1.207,32

TABLA 11.27 Costo de Agua

COSTO DE AGUA		
Cantidad anual en toneladas	Tarifa/tonelada	Total
54741,76	\$0,31	\$16.969,95

Totalizando \$18.177,27 por gastos de teléfono y agua.

- **Energía Eléctrica:**

El consumo de energía eléctrica dentro de la planta abarca maquinaria de producción y equipo de iluminación, tanto en las oficinas como en las zonas abiertas como parqueo, área verde, etc.

Se ha realizado el cálculo del consumo para poder obtener un costo anual según las tarifas de CAESS.

TABLA 11.28 Costo del consumo de energía de la maquinaria y equipo

MAQUINARIA O EQUIPO	Cantidad	Watts/ unidad	Watts Total	KW/H	hr/mes	\$/Kw	\$/mes	\$/año	Costo total/año
Caldera	1	950	950	0,95	352	\$0,9898	\$330,99	\$3.971,87	\$4.488,21
Banda Transportadora	1	500	500	0,5	176	\$0,9898	\$87,10	\$1.045,23	\$1.181,11
Triturador de Desechos	1	2720	2720	2,72	176	\$0,9898	\$473,84	\$5.686,04	\$6.425,23
Bombas centrífuga	1	750	750	0,75	176	\$0,9898	\$130,65	\$1.567,84	\$1.771,66
Compresor	1	1100	1100	1,1	176	\$0,9898	\$191,63	\$2.299,50	\$2.598,44
TOTALES	5							TOTALES	\$16.464,65

hr/ mes = se ha calculado en base a las horas laborales al mes de cada uno de estos equipos.

En el caso de la caldera esta trabaja 16hr/día, todos los otros equipos trabajan 8 hr/día.

Costo total del mes = Cantidad X (Kw/hr) X (Costo Kw/hr) X (hr/mes) X 13% IVA

Consumo de luminarias:

Del estudio técnico se tiene en base a los planos de la planta productora de Biogás, los requerimientos de iluminación, tanto para áreas de oficina, comedor, cuarto de vigilancia, áreas de producción techadas, áreas de producción abiertas y áreas verdes. De allí se toma la clase de equipos de iluminación siendo para el caso 29 Lámparas incandescentes, 93 fluorescentes y 55 spot lights. En este costo se incluye la iluminación de todas las áreas de la planta pues por ser una misma red no pueden separarse como producción y oficinas.

TABLA 11.29 Costos de consumo de energía por equipo de iluminación.

EQUIPO ILUMINACION	Cantidad	Watts/ unidad	Watts Total	KW/H	h/mes	\$/Kw	\$/mes	\$/año	Costo total/año
INCANDESCENTES	29	100	2900	2,9	176	\$0,9898	\$505,19	\$6.062,33	\$6.850,43
FLUORESCENTES	93	180	16740	16,74	176	\$0,9898	\$2.916,19	\$34.994,26	\$39.543,51
SPOT LIGHT	55	500	27500	27,5	176	\$0,9898	\$4.790,63	\$57.487,58	\$64.960,97
TOTALES	177							TOTALES	\$111.354,91

v) Resumen de costos de producción

TABLA 11.30 Resumen de Costos de Producción.

RUBRO	Costo \$/año
Mano de obra directa	\$31.992,83
Materiales	\$3,286,699.26
Mano de obra indirecta	\$50.433,15

Mantenimiento	\$1.100,00
Depreciación	\$70.644,50
Consumo de agua y teléfono de producción	\$18.177,27
Consumo de energía/ maquinaria	\$16.464,65
Consumo de Energía/ iluminación	\$111.354,91
TOTAL DE PRODUCCIÓN	\$3,586,866.57

11.4.2 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN.

Son los provenientes de realizar las funciones administrativas dentro de la empresa, en éste se deben incluir los siguientes:

COSTOS DE ADMINISTRACIÓN	Mano de Obra. Agua, Energía Eléctrica, teléfono. Depreciación de Obra civil, equipo y mobiliario de Oficina. Papelería.
---------------------------------	--

I) Mano de Obra Administrativa

1 Gerente General

1 Jefe de Contabilidad

1 Auxiliar de Contabilidad

1 Jefe de Recursos humanos

1 Secretaria de Administración

1 Recepcionista de oficina

TABLA 11.31 Mano De Obra De Administración

MANO DE OBRA DE ADMINISTRACION

Clasificación	No Empleados	Salario mensual	Salario Anual	ISSS	AFP	Vacaciones	Aguinaldo	Total/ Operario	Gran Total Anual
A	1	\$1.714,28	\$20.571,36	\$1.542,85	\$1.234,28	\$291,86	\$719,28	\$23.640,35	\$23.640,35
B	2	\$914,29	\$10.971,48	\$822,86	\$658,29	\$155,66	\$383,62	\$12.608,29	\$25.216,58
C	1	\$342,86	\$4.114,32	\$308,57	\$246,86	\$58,37	\$143,86	\$4.728,13	\$4.728,13
E	2	\$228,57	\$2.742,84	\$205,71	\$164,57	\$38,91	\$95,90	\$3.152,04	\$6.304,07
								TOTAL	\$59.889,13

II) Consumo de agua, energía eléctrica y teléfono.

Agua

El agua a consumirse en las oficinas será filtrada, el sistema de filtro tiene un precio por instalación de \$685.71 incluido el mantenimiento anual, por la empresa OZONOMATIC, de esto se tiene que el filtro tendrá que sustituirse en 5 años, por lo que tenemos el costo anual de \$137.15. Sin embargo el agua se contabiliza según el volumen estimado de consumo del personal y la tasa tarifaria de Anda.

TABLA 11.32 Costo de Agua área administrativa.

COSTO DE AGUA AREA ADMINISTRATIVA		
Cantidad anual en toneladas	Tarifa/tonelada	Total
120	\$0,31	\$37,20
Filtro	Costo anual	
Ozonomatic	\$137,15	\$137,15
TOTAL		\$174.35

Electricidad

La electricidad por iluminación consumida en esta área ya esta incluida en el costo de producción.

Otros gastos de electricidad por el uso de equipo de oficina se han estimado globalmente por \$40.00 mensuales, esto es **\$480.00** anual.

Teléfono

Se estima que el costo de teléfono para administración es igual al calculado para producción, pues se tendrán líneas telefónicas distintas. El costo anual de teléfono para administración es **\$1.207,32**

III) Depreciación de la obra civil y mobiliario de oficina.

Se entiende por depreciación la pérdida de uso o valor de los bienes al cabo de su vida útil.

Aquí se incluyen la depreciación de obra civil y mobiliario de oficina, recordando que la obra civil tiene una vida útil mucho más larga, estimándose en 20 años, su depreciación está alrededor de 5% anual, si tener un valor de recuperación al fin del período; no así los muebles que tienen vidas útiles mas cortas y su porcentaje de depreciación anda entre 20 y 50% según la ley de Impuesto sobre la Renta.

TABLA 11.33 Depreciación de obra civil y mobiliario de oficina

MUEBLES	CANTIDAD	PRECIO TOTAL	VIDA UTIL	% DE RECUPERACION	VALOR DE RECUPERACION	IMPORTE DEL FONDO PARA DEPRECIACION
ESCRITORIOS GERENCIALES	7	\$4.060,00	5	30	\$1.218,00	\$568,40
CUBICULOS	6	\$720,00	5	30	\$216,00	\$100,80
SILLAS	63	\$1.260,00	5	30	\$378,00	\$176,40
MESAS DE REUNION	1	\$500,00	5	30	\$150,00	\$70,00
MUEBLE DE RECEPCION	1	\$300,00	5	30	\$90,00	\$42,00
MESA DE COMEDOR	3	\$1.050,00	5	30	\$315,00	\$147,00
SILLAS DE COMEDOR	18	\$450,00	5	30	\$135,00	\$63,00
MUEBLES DE VIGILANCIA	2	\$1.100,00	5	30	\$330,00	\$154,00
ESCRITORIOS SECRETARIALES	4	\$1.200,00	5	30	\$360,00	\$168,00
MUEBLES DE ESPERA EN OFICINAS	7	\$8.400,00	5	30	\$2.520,00	\$1.176,00
COMPUTADORAS	11	\$8.800,00	5	15	\$1.320,00	\$1.496,00
IMPRESOR Y CENTRO DE COPIAS	1	\$3.500,00	3	15	\$525,00	\$991,67
MAQUINA DE ESCRIBIR ELECTRICA	1	\$200,00	2	15	\$30,00	\$85,00
OBRA CIVIL	1	\$639.728,93	20	0	\$0,00	\$31.986,45
					Total	\$37.224,71

IV) Gasto de papelería.

Esto incluye todos los materiales o papelería de oficina que puede utilizarse anualmente.

TABLA 11.34 Costos por papelería

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
Papel Bond	50	resma	\$2,30	\$115,00
Engrapadora	2	docena	\$48,00	\$96,00

Cinta para máquina	2	docena	\$55,00	\$110,00
Grapas	3	docena	\$3,50	\$10,50
Lapiceros	5	docena	\$1,20	\$6,00
Folders	5	ciento	\$5,20	\$26,00
Tintas y toners de impresión	suma global (\$70.00 mensuales)			\$860,00
Otros				\$100,00
TOTAL				\$1.323,50

v) Resumen de costos de administración.

TABLA 11.35 Resumen Costos de Administración.

RUBRO	COSTO
Mano de obra	\$59.889,13
Depreciación	\$37.224,71
Consumo de agua	\$174,35
Consumo de Energía	\$480,00
Gastos de papelería	\$1.323,50
Teléfono	\$1.207,32
TOTAL DE ADMINISTRACIÓN	\$100.299,01

11.4.3 COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN.

Costo de Comercialización o mercadeo: "Costo de localizar clientes, de persuadirlos a que compren, de entregar las mercancías y de cobrar el producto de las ventas"⁴⁶.

COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN	Mano de Obra. Consumo de combustible. Promoción. Almacenamiento.
-----------------------------------	---

l) Costos de Mano de obra de Comercialización:

⁴⁶ Kholer, Diccionario para Contadores pagina 141

1 Jefe de Comercialización y Ventas

1 auxiliar de Comercialización

TABLA 11.36 Mano de Obra de Comercialización

MANO DE OBRA DE COMERCIALIZACION

Clasificación	No Empleados	Salario mensual	Salario Anual	ISSS	AFP	Vacaciones	Aguinaldo	Total/ Operario	Gran Total
B	1	\$914,29	\$10.971,48	\$822,86	\$658,29	\$155,66	\$383,62	\$12.608,29	\$12.608,2
C	1	\$342,86	\$4.114,32	\$308,57	\$246,86	\$58,37	\$143,86	\$4.728,13	\$4.728,1
								TOTAL	\$17.336,4

Consumo de agua y energía eléctrica

Incluido en el consumo de agua y energía eléctrica de administración por compartir las mismas oficinas.

II) Consumo de combustible

Será necesario que el personal de comercialización se transporte para visitar a sus clientes mayoristas y así poder brindar un servicio más personalizado, se estima que se harán estas visitas 3 veces a la semana y hacia distintos puntos del país en un solo vehículo. Se han estimado estos costos de combustible como una suma global pues no hay recorridos fijos, por lo tanto se considera que semanal mente puede gastarse un promedio de \$60.00 lo que significa un costo anual (en base a 52 semanas) de **\$3,120.00**

III) Promoción del producto

Como el Biogás es un producto nuevo y la fábrica procesadora de desechos orgánicos también es nueva en el mercado, la promoción inicial debe tener mucha fuerza y cobertura. Aquí se estima que deben considerarse costos de la fabricación de flyers y banners para ser repartidos y colocados en los puntos de venta, además de las publicaciones en el periódico y guía telefónica, anuncios de televisión, reparto de artículos promocionales, etc.

TABLA 11.37 Costo de Promoción del producto

PRODUCTO PROMOCIONAL	CANTIDAD	COSTO
Flyers	30,000	\$1.200,00
Banners	100	\$500,00
Lapiceros promocionales	10,000	\$2.500,00
Dulces promocionales	300,000	\$2.100,00
Llaveros promocionales	30,000	\$7.500,00

Anuncio televisivo (incluye creación de spots y anuncio, plan trimestral)	4 trimestres	\$14.040,00
Anuncio en el periódico full color media página (1 semanal, plan trimestral)	4 trimestres	\$30.000,00
Subtotal		\$57.840,00
Otros, patrocinios y eventos (30% del subtotal)		\$17.352,000
TOTAL		\$75.192,00

Datos brindados por ORIGEN PUBLICIDAD y COMUNICACIONES CORPORATIVAS, ambas agencias de publicidad y diseñadores de artículos promocionales institucionales.

Los costos de promoción se mantendrán en presupuesto por 3 años mientras el producto se posiciona en la mente de los consumidores, luego se piensa reducir los costos de promoción en un 50%.

IV) Almacenamiento

Según las políticas de la fábrica para la distribución y venta de Biogás, deben tenerse suficientes cilindros como para 3 días de producción, por si existiesen imprevisto o fluctuaciones en el mercado, así como en la producción misma. En dado caso se estima un costo global de almacenamiento de \$1,000.00 anual, incluyendo esto el mantenimiento de los tanques de almacenamiento, la colocación de los cilindros llenos en un lugar determinado de la planta y cualquier otro costo que ello implique.

V) Resumen costos de comercialización

TABLA 11.38 Resumen Costos de Comercialización.

RUBRO	MONTO
Mano de obra directa.	\$17.336,41
Consumo de combustible.	\$3,120.00
Promoción del producto.	\$75.192,00
Almacenamiento.	\$1.000,00
TOTAL	\$96.648,41

11.4.4 COSTOS FINANCIEROS.

Corresponden a los intereses que se pagan por el financiamiento de la Tabla No. 11 Amortización de la deuda tenemos que el costo financiero es **\$242.056,25**

11.4.5 COSTO TOTAL Y COSTO UNITARIO.

Una vez totalizados los rubros de costos, se procede a dividirlos entre la cantidad producida anualmente. El costo unitario se obtendrá mediante costeo tradicional, por medio de la siguiente fórmula.

$$\text{CU} = \frac{\text{Costo de producción} + \text{Costos de admón.} + \text{Costo de comercialización} + \text{Costo financiero}}{\text{Volumen de producción anual.}}$$

TABLA 11.39 Tabla resumen de costos

RUBROS	COSTO \$
Costos de producción	\$3,586,866.57
Costos de administración	\$100.299,01
Costos de comercialización	\$96.648,41
Costos financiero	\$242.056,25
TOTAL	\$4,025,870.24
Unidades producidas	19.167.690
Costo Unitario \$	\$0.21

Por lo tanto se tiene un costo unitario de **\$0.21** por cilindro producido, esto se debe a que no hay mayor gasto de materia prima (desechos orgánicos provenientes de los mercados), pues la adquisición de los mismos no representa un gasto para la fábrica, lo que reduce los costos considerablemente. Se prevé un porcentaje alto de ganancias.

11.5 DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA.

El precio es la consideración monetaria pedida u ofrecida por un bien. El precio de venta de los cilindros de Biogás se determinará a partir de varios factores importantes que se listan a continuación:

11.5.1 Mercado consumidor y mercado competidor

El Biogás tuvo muy buenos resultados de aceptación en base a las encuestas que se realizaron en el estudio de mercado del producto, a pesar de ser un producto nuevo, pero viene a sustituir la demanda del gas propano, que se constituye como un producto de primera necesidad para las familias y comercios que lo utilizan mayormente para la elaboración de alimentos.

Los precios promedio de los competidores son: presentaciones de 20lb \$2.30 presentaciones de 25 lb \$3.85 y presentaciones de 35 lb \$4.69 Según Tabla 4.7 Precios Promedio del mercado competidor.

11.5.2 Regulaciones del Ministerio de Economía y su Dirección de Hidrocarburos

Dada la similitud de uso entre el Biogás y el gas propano, debe tomarse en consideración, para determinar el precio de venta, las restricciones de precio de venta publicadas por el MINEC.

Del Capítulo 4, del Estudio de Mercado se tiene la Tabla 4.6 Precios máximos permitidos por el MINEC para la venta de GLP en El Salvador, según la presentación se tiene:

Cilindros de 35 Lb \$5.81, cilindros de 25 Lb \$4.15 y 20 Lb \$3.32 siendo esos los precios máximos permitidos ⁴⁷

De aquí puede determinarse que la variación de los precios de venta entre una presentación y otra es del 80%, por ejemplo el nivel máximo de precio para la presentación de 25 lb es 80% mas alto que la presentación de 20 lb y es 80% más bajo que la presentación de 35 lb.

11.5.3 Costo Unitario del Producto

El costo unitario se determinó tomando en cuenta todos los costos de producción, costo de administración, de comercialización y de financiamiento.

Según se determinó en el literal D, el costo unitario por cilindro de cualquier presentación de Biogás es de \$0.10 las ventas de dicho producto deben cubrir dichos costos y dejar un

⁴⁷ Fuente: Ministerio de Economía, Hidrocarburos: precios del GLP. www.minec.gob.sv

porcentaje de ganancias a la empresa. Se estima un porcentaje mínimo de ganancias del 1,000%, o sea 10 veces el costo fijo.

11.5.4 Políticas de la Empresa.

En el estudio de mercado se había establecido un precio preliminar para cada una de las presentaciones de cilindros de Biogás, pero el precio de venta deberá cubrir el costo unitario y dar un porcentaje de ganancias a la empresa según las políticas de la misma.

En la Tabla No. 4.22 Precios preliminares de venta de Biogás, del estudio de mercado, se tiene que para presentaciones de 20 lb. el precio será de \$3.00, presentaciones de 25 lb. precio \$3.50 y presentaciones de 35 lb. precio de \$4.50

11.5.4.1 Determinación del precio de venta

Se opta por la estrategia de ingreso al mercado con precios mas bajos que la competencia, teniendo en cuenta que el costo unitario es bastante bajo y sin sobrepasar los precios máximos permitidos por el MINEC. Además se tomará el margen del 80% entre los precios de una presentación y otra.

Se decide establecer precios de venta con un 20% más bajos que la competencia. Así:

TABLA 11.40 Precios de Venta

PRESENTACION	PRECIO	PRECIO COMPETIDOR	DIFERENCIA	COSTO UNITARIO
20lb	\$1,85	\$2,3	\$0,45	\$0,21
25 lb	\$3,08	\$3,85	\$0,77	
35 lb	\$3,75	\$4,69	\$0,94	

11.6 NIVEL MÍNIMO DE VENTAS.

Tiene mucha relación con el término Punto de Equilibrio, que no es más que el punto volumen en que los ingresos y los costos son iguales: una combinación de ventas y costos que da como resultado la operación de un negocio si producir utilidad ni pérdida.

El análisis del nivel mínimo de ventas, es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, los costos variables y los beneficios de una empresa.

Esta no es una técnica para evaluarla rentabilidad de una inversión, puesto que no considera la inversión inicial que da origen a los beneficios calculados y que es inflexible en el tiempo, ya que si los costos cambian también lo hace el nivel de ventas o punto de equilibrio, sin embargo, es una importante referencia que debe tenerse en cuenta.

Puede calcularse de varias formas, se tiene la siguiente fórmula:

$$S_1 = \frac{f}{1 - v/s}$$

De donde:

S₁: El volumen de ventas necesario para cubrir los costos.

f: representa el total de costos fijos.

V: el total de los costos variables en función directa con las ventas.

s: volumen actual de ventas.

Puede calcularse con mucha facilidad el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas, y puede determinarse de igual manera mediante esta otra fórmula:

$$\text{Nivel mínimo de ventas} = \frac{\text{Costos Fijos totales}}{\text{Precio de Venta Unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

En donde:

Costos fijos deben incluir los siguientes rubros:

TABLA 11.41 Costos Fijos

RUBRO	Costo \$/año
COSTOS DE PRODUCCION	
Mano de obra indirecta	\$50.433,15
Mantenimiento	\$1.100,00
Depreciación	\$70.644,50
Consumo de agua y teléfono de producción	\$18.177,27

Consumo de energía/ maquinaria	\$16.464,65
Consumo de Energía/ iluminación	\$111.354,91
TOTAL DE PRODUCCIÓN	\$268.174,48
COSTOS DE ADMINISTRACION	
Mano de obra de administración	\$59.889,13
Depreciación	\$37.224,71
Consumo de agua	\$174,35
Consumo de Energía	\$480,00
Gastos de papelería	\$1.323,50
Teléfono	\$1.207,32
TOTAL DE ADMINISTRACIÓN	\$100.299,01
COSTOS DE COMERCIALIZACION	
Mano de obra de comercializacion	\$17.336,41
Consumo de combustible.	\$3,120,00
Promoción del producto.	\$75.192,00
TOTAL DE COMERCIALIZACION	\$96.648,41
TOTAL DE FINANCIAMIENTO	\$242.056,25
COSTOS FIJOS TOTALES	\$707,178.15

Costo unitario variable es igual a:

$$CUV = \frac{\text{Costos variables o directos totales / año}}{\text{Número de unidades producidas / año}}$$

Los costos variables incluyen en otro rubro:

TABLA 11.42 Costos Variables.

Mano de obra directa	\$31.992,83
Materiales	\$3,286,699.26
Almacenamiento.	\$1.000,00
SUBTOTAL	\$3,319,692.09
UNIDADES PRODUCIDAS	19.167.690
COSTO UNITARIO VARIABLE	\$0.173

Sustituyendo en la formula, tenemos:

$$\text{Nivel m\u00ednimo de ventas} = \frac{\text{Costos Fijos totales}}{\text{Precio de Venta Unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Se obtendr\u00e1 el nivel m\u00ednimo de ventas por presentaci\u00f3n, para ello tenemos que del 100% de los cilindros producidos anualmente, esto es 19,167,690 cilindros, seg\u00fan la Tabla 6.21 "Din\u00e1mica de Producci\u00f3n", tenemos que el 13.47% lo constituyen los cilindros de 20 lb, el 43.77% los cilindros de 25 lb y el 42.76% los cilindros de 35 lb.

Pero recordando lo anteriormente expuesto, seg\u00fan el porcentaje de la producci\u00f3n total de cilindros que corresponden a cada presentaci\u00f3n, se distribuir\u00e1n los costos fijos totales. De la siguiente forma:

TABLA 11.43 Distribuci\u00f3n de costos fijos totales

PRESENTACION	% DEL COSTO FIJO TOTAL	COSTO FIJO DE LA PRESENTACION
20 lb	13.47%	\$95,256.90
25 lb	43.77%	\$309,531.88
35 lb	42.76%	\$302,389.37
TOTAL	100%	\$707,178.15

Los precios de venta para cada presentaci\u00f3n son: \$1.85 para presentaci\u00f3n de 20 lb, \$3.08 para 25 lb y \$3.75 para 35 lb.

Entonces sustituyendo para presentaci\u00f3n de 20 lb

$$\text{Nivel m\u00ednimo de ventas} = \frac{\$95,256.90}{\$1.85 - \$0.173}$$

Nivel m\u00ednimo de ventas = 56,801.97 cilindros.

Sustituyendo para presentaci\u00f3n de 25 lb

$$\text{Nivel m\u00ednimo de ventas} = \frac{\$309,531.88}{\$3.08 - \$0.173}$$

Nivel m\u00ednimo de ventas = 106,478.11 cilindros.

Entonces sustituyendo para presentaci\u00f3n de 35 lb

$$\text{Nivel mínimo de ventas} = \frac{\$302,389.37}{\$3.75 - \$0.173}$$

Nivel mínimo de ventas = 84,537.15 cilindros.

Sumando el nivel mínimo de ventas de cada presentación tenemos 247,817.23 cilindros que se deben vender para recuperar los costos fijos en que la empresa ha incurrido. Lo ideal es que se venda más de esa cantidad para obtener ganancias o utilidades para la empresa, puesto que a este nivel las ganancias son cero.

Multiplicando este resultado por el precio de venta del momento, nos da el nivel de venta en dólares en donde la empresa no pierde ni gana, de ahí en adelante las ventas que se den representan ganancia.

TABLA 11.43 Niveles mínimos de ventas por presentación

Presentación	Nivel de ventas mínimo (unidades)	Precio de venta	Nivel de ventas mínimo (\$)
20lb	56,801.97	\$1,85	\$105,083.64
25 lb	106,478.11	\$3,08	\$327,952.58
35 lb	84,537.15	\$3,75	\$317,014.31
TOTAL			\$750,050.53

11.6.1 MARGEN DE SEGURIDAD.

Margen de seguridad es “el exceso de ventas sobre el volumen de ventas en el punto de equilibrio, expresado en términos monetarios o en otras unidades cuantitativas”.⁴⁸

Este otro concepto también es importante para los intereses de los empresarios, ya que el margen de seguridad con relación al nivel mínimo de unidades a vender, representa el número de unidades en que se pueden disminuir las ventas sin caer en pérdidas. Es decir que se pueden disminuir las ventas planeadas sin que la empresa reporte pérdida, las formulas a utilizar son las siguientes:

$$\text{MARGEN DE SEGURIDAD (\%)} = \frac{\text{VENTAS ESPERADAS} - \text{VENTAS EN EL EQUILIBRIO}}{\text{VENTAS ESPERADAS}} \times 100$$

⁴⁸ Kholer, Diccionario para Contadores pagina 342

MARGEN DE SEGURIDAD (UNIDADES) = MARGEN DE SEGURIDAD. EN (%) x VENTAS ESPERADAS

De donde:

Ventas esperadas 18,801,000 unidades

Ventas en el equilibrio 247,817.23

Sustituyendo tenemos:

$$\text{Margen de seguridad \%} = \frac{18.801.000 - 247,817.23}{18.801.000} \times 100$$

Margen de seguridad = 98.68 %

De acuerdo a esto se tiene que la empresa productora de Biogás puede reducir sus ventas en:

MARGEN DE SEGURIDAD (UNIDADES) = MARGEN DE SEGURIDAD. EN (%) x VENTAS ESPERADAS

MARGEN DE SEGURIDAD (UNIDADES) = 98.68% X 18.801.000 = 18,552,826.80 unidades

De estos resultados se tiene que la empresa s, para recuperar sus costos fijos sin incurrir en pérdidas necesita vender 247,817.23 En el resultado del margen de seguridad con respecto a las ventas que se esperan realizar en el primer año, pueden variar en un 98.68%, es decir que las ventas esperadas pueden disminuir en este porcentaje sin incurrir en pérdidas, en unidades este representa 18,552,826.80 cilindros.

11.7 VENTAS Y COSTOS FUTUROS DE LA EMPRESA.

Las proyecciones de producción y ventas en el estudio técnico se han realizado para un horizonte de 5 años, por que es el período en el que se pueden observar comportamientos del mercado sin esperar cambios radicales en demasía. Además la vida útil del activo fijo e instalaciones permiten que no se reinvierta en dicho período.

11.7.1 ESTIMACIÓN DE LAS VENTAS FUTURAS.

Del estudio técnico tenemos la proyección de ventas para 5 años expresada en galones.

TABLA 6.3 Pronostico de ventas Biogás años 2005 al 2009

Año	Pronostico de Ventas Galones año
-----	----------------------------------

2005	61,770.041.4
2006	64,617,669.6
2007	67,465,297.7
2008	70,312,925.9
2009	73,160,554.1

FUENTE: Estudio de Mercado Biogás

Pero es necesario el cálculo de ventas para los siguientes cinco años, expresada en cilindros de acuerdo a cada presentación. Se multiplica el precio de venta por la cantidad de cilindros a vender en cada uno de los cinco años. La proyección se ha hecho en base al valor de la inflación 4.4%

TABLA 11.44 Proyección de ventas. Fuente: Tablas 6.15, 6.16 y 6.17 Stock, Producción y Ventas.

Año	Ventas(Galones)	Ventas Cil 20 lb	Ventas Cil 25 lb	Ventas Cil 35 lb
2005	61,770,041.40	3,473,040.00	9,028,200.00	6,300,000.00
2006	64,617,669.60	3,625,853.70	9,425,440.80	6,577,200.00
2007	67,465,297.70	3,785,391.30	9,840,160.19	6,866.596.80
2008	70,312,925.90	3,951,948.54	10,273,127.24	7,168,727.05
2009	73,160,554.10	4,125,834.27	10,725,144.80	7,484,151.04

TABLA 11.45 Estimación de ventas futuras.

PRESENTACION DE 20 lb					
Año	1	2	3	4	5
Ventas(Cantidad)	3,473,040.00	3,625,853.70	3,785,391.30	3,951,948.54	4,125,834.27
Precio de Venta	\$1 85	\$1 85	\$1 85	\$1 85	\$1 85
Ingresos por	\$6,425,124.00	\$6,707,829.34	\$7,002,973.90	\$7,31,104.80	\$7,632,793.40
PRESENTACION DE 25 lb					
Año	1	2	3	4	5
Ventas(Cantidad)	9,028,200.00	9,425,440.80	9,840,160.19	10,273,127.24	10,725,144.80
Precio de Venta	\$3 08	\$3 08	\$3 08	\$3 08	\$3 08
Ingresos por	\$27,806,856.00	\$29,030,357.66	\$30,307,693.38	\$31,641,231.90	\$33,033,445.98
PRESENTACION DE 35 lb					
Año	1	2	3	4	5
Ventas(Cantidad)	6,300,000.00	6,577,200.00	6,866.596.80	7,168,727.05	7,484,151.04
Precio de Venta	\$3 75	\$3 75	\$3 75	\$3 75	\$3 75
Ingresos por	\$23,625,000.00	\$24,664,500.00	\$25,749,738.00	\$26,882,726.44	\$28,065,566.40

11.7.2 ESTIMACION DE LOS COSTOS FUTUROS

La estimación de costos futuros también se hará para un período de cinco años, en los cuales los rubros como mano de obra, materia prima, servicios de agua, energía eléctrica y teléfono, mantenimiento, combustible y promoción del producto tienden a aumentar año con año. Para ello se ha tomado en cuenta que la inflación en el país es de 4.4%

TABLA 11.46 Estimación de Costos Futuros

COSTOS DIRECTOS	1	2	3	4	5
Mano de obra directa	\$31,992.83	\$31,992.83	\$31,992.83	\$31,992.83	\$31,992.83
Materia prima y materiales indirectos	\$3,286,699.26	\$3,431,314.03	\$3,582,291.84	\$3,739,912.68	\$3,904,468.84
Almacenamiento.	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00	\$1,000.00
SUBTOTAL	\$3,319,692.09	\$3,464,306.86	\$3,615,284.67	\$3,772,905.51	\$3,937,461.67
Mano de obra indirecta	\$50,433.15	\$52,652.21	\$54,968.90	\$57,387.54	\$59,912.60
Mantenimiento	\$1,100.00	\$1,148.40	\$1,198.93	\$1,251.68	\$1,306.76
Depreciación	\$70,644.50	\$73,752.86	\$76,997.98	\$80,385.89	\$83,922.87
Consumo de agua y teléfono de producción	\$18,177.27	\$18,977.07	\$19,812.06	\$20,683.79	\$21,593.88
Consumo de energía/ maquinaria	\$16,464.65	\$17,189.09	\$17,945.41	\$18,735.01	\$19,559.35
Consumo de Energía/ iluminación	\$111,354.91	\$116,254.53	\$121,369.73	\$126,709.99	\$132,285.23
TOTAL DE PRODUCCIÓN	\$268,174.48	\$279,974.16	\$292,293.02	\$305,153.91	\$318,580.69
Mano de obra	\$59,889.13	\$62,524.25	\$65,275.32	\$68,147.43	\$71,145.92
Depreciación	\$37,224.71	\$38,862.60	\$40,572.55	\$42,357.74	\$44,221.48
Consumo de agua	\$174.35	\$182.02	\$190.03	\$198.39	\$207.12
Consumo de Energía	\$480.00	\$501.12	\$523.17	\$546.19	\$570.22
Gastos de papelería	\$1,323.50	\$1,381.73	\$1,442.53	\$1,506.00	\$1,572.27

Inversiones del Proyecto

Teléfono	\$1,207.32	\$1,260.44	\$1,315.90	\$1,373.80	\$1,434.25
TOTAL DE ADMINISTRACIÓN	\$100,299.01	\$104,712.17	\$109,319.50	\$114,129.56	\$119,151.26
Mano de obra directa.	\$17,336.41	\$18,099.21	\$18,895.58	\$19,726.98	\$20,594.97
Consumo de combustible.	\$3,120.00	\$3,257.28	\$3,400.60	\$3,550.23	\$3,706.44
Promoción del producto.	\$75,192.00	\$78,500.45	\$81,954.47	\$85,560.46	\$89,325.12
TOTAL DE COMERCIALIZACION	\$95,648.41	\$99,856.94	\$104,250.65	\$108,837.67	\$113,626.53
FINANCIAMIENTO	\$242,056.25	\$233,482.51	\$224,179.99	\$214,086.77	\$203,135.62
SUBTOTAL	\$706,178.15	\$697,604.41	\$688,301.89	\$640,612.67	\$629,661.52
COSTO TOTAL	\$4,025,870.24	\$4,203,008.53	\$4,387,940.91	\$4,581,010.31	\$4,782,574.76

11.8 BALANCE GENERAL INICIAL Y PROFORMA.

Balance General: “Estado de la situación financiera de cualquiera unidad económica, que muestra en un momento determinado el activo, al costo, al costo depreciado o a otro valor indicado; el pasivo, y el capital neto de dicha unidad económica. La forma tradicional y más usada del Balance General, es la denominada forma de cuenta, que muestra el activo al lado izquierdo y el pasivo y el capital al lado derecho”.⁴⁹

Los balances están compuestos por tres grandes rubros: activo, pasivo y capital. **Activo**, para una empresa, significa cualquier pertenencia tangible o intangible, cualquier objeto físico que se posea, o derecho en propiedad, que tenga un valor en dinero. **Pasivo**, significa cualquier tipo de obligación o deuda que se tenga con terceros, pagadera en dinero o en bienes o servicios. **Capital**, significa los activos, representados en dinero o títulos, que son propiedad de los dueños directos de la empresa; el monto invertido en una empresa.

Por lo tanto podemos decir que el balance general presenta el valor real de la empresa en ese instante, para el caso de la empresa productora de Biogás solo se hará el balance general inicial, pues cuando una empresa empieza a generar ganancias no puede tenerse la certeza del destino de las mismas, se puede decidir en la práctica distribuir la mayoría de las utilidades, reinvertidas en el mismo negocio.

Tener un balance general actualizado y bien elaborado es muy importante como requisito para acceder a créditos otorgados por las instituciones del sistema financiero, quienes utilizan este balance para analizar a la empresa; procedimientos legales como actualización de licencias de operación, ambientales, etc., requieren también de la presentación del balance. Además el balance general sirve como un reporte para los accionistas de la empresa de la situación financiera en determinada fecha.

El balance general se conforma de: Encabezado, cuerpo y firmas.

En el encabezado se presenta el nombre de la empresa, el título de Balance General y la fecha a la cual se ha calculado.

⁴⁹ Kholer, Diccionario para Contadores.

En el cuerpo aparecen al lado izquierdo los Activos: circulante y fijo, y las cuentas que conforma cada uno. El lado derecho es para los pasivos y el capital con cada una de sus cuentas.

Las firmas de quien elabora el balance y quien lo autoriza.

**EMPRESA PROCESADORA DE DESECHOS ORGANICOS PARA LA
PRODUCCION DE BIOGAS.**

BALANCE GENERAL INICIAL. (En dólares)

ACTIVOS CIRCULANTES

Caja o Efectivo	\$313,991.30
Inventario de Materia Prima y materiales	\$3,139,913.00
Inventario de Producto terminado	
Cuentas por cobrar	
TOTAL ACTIVOS CIRCULANTES	3,453,904.30

FIJOS

Activos tangibles	2,069,786.31
Depreciación acumulada	
Activos intangibles	694,990.96
Imprevistos	82,943.32
TOTAL ACTIVOS FIJOS	2,847,720.60

TOTAL ACTIVOS	6,301,624.90
----------------------	---------------------

PASIVOS CIRCULANTES

Cuentas por pagar	2,847,720.59
Bancos	
TOTAL DE PASIVOS	2,847,720.59

CAPITAL

Capital social	3,453,904.31
Utilidades	

TOTAL PASIVO + CAPITAL	6,301,624.90
-------------------------------	---------------------

ESTADOS DE RESULTADO PARA LOS PRÓXIMOS 5 AÑOS

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial	\$0.00	\$32,201,843.36	\$52,959,925.63	\$66,915,330.85	\$72,512,733.63
Mas					
Ingresos por Ventas	\$57,856,980.00	\$60,402,687.00	\$63,060,405.28	\$58,597,063.14	\$68,731,805.78
Sub-Total	\$57,856,980.00	\$92,604,530.36	\$116,020,330.91	\$125,512,393.99	\$141,244,539.41
Menos					
Costo de Produccion	\$3,587,866.57	\$3,744,281.02	\$3,907,577.69	\$4,078,059.42	\$4,256,042.36
Costo de Comercializacion	\$96,648.41	\$99,856.94	\$104,250.65	\$108,837.67	\$113,626.53
Costos Administrativos	\$100,299.01	\$104,712.17	\$109,319.50	\$114,129.56	\$119,151.26
Sub-Total	\$3,784,813.99	\$3,948,850.12	\$4,121,147.84	\$4,301,026.66	\$4,488,820.15
Utilidad Antes de Impuestos	\$54,072,166.01	\$88,655,680.24	\$111,899,183.07	\$121,211,367.34	\$136,755,719.27
(-)Impuestos Gravados	\$5,407,216.60	\$8,865,568.02	\$11,189,918.31	\$12,121,136.73	\$13,675,571.93
(-) Pago de Capital	\$242,056.25	\$233,482.51	\$224,178.99	\$214,086.77	\$203,135.62
(-) Pago de Utilidades	\$16,221,649.80	\$26,596,704.07	\$33,569,754.92	\$36,363,410.20	\$41,026,715.78
Sub-Total	\$21,870,922.65	\$35,695,754.60	\$44,983,852.22	\$48,698,633.71	\$54,905,423.33
Flujo Neto de Efectivo	\$32,201,243.36	\$52,959,925.63	\$66,915,330.85	\$72,512,733.63	\$81,850,295.94

Capitulo 12. Evaluaciones del Modelo

Capitulo 12. Evaluaciones del Modelo

12.1 Evaluación Económica

La evaluación económica del proyecto tiene como finalidad determinar la rentabilidad de la Implantación de una planta productora de Biogás a partir de desechos orgánicos mediante la utilización de indicadores económicos para simular el desempeño de una empresa de este tipo.

Para la evaluación la rentabilidad esperada para el proyecto se hará uso algunos elementos de Ingeniería Económica que nos permitirán simular el comportamiento futuro de la empresa entre estos tenemos:

a) Tasa Mínima de Rendimiento (TMAR)

La TMAR es la tasa mínima atractiva de rendimiento para obtener beneficios de la puesta en marcha del proyecto; la TMAR es la mínima cantidad de rendimiento que el inversionista estaría dispuesto a arriesgarse por colocar su dinero en el proyecto.

Debido a que existen dos fuentes posibles de financiamiento para el proyecto (Capital Propio y Prestamos Bancarios) existen 2 tasas mínimas atractivas de rendimiento. La TMAR de la institución financiera y la del inversionista. Combinando ambas obtenemos la TMAR del proyecto.

La TMAR se puede calcular mediante el uso de la siguiente fórmula:

TMAR = TASA DE INFLACIÓN + PREMIO AL RIESGO o bien:

$$TMAR = I + R + (I * R)$$

Donde:

I = Tasa de Inflación Vigente en el país

R = Premio al Riesgo

La TMAR de la institución financiera corresponde a la tasa de interés vigente para otorgar préstamos.

Para determinar la TMAR del inversionista para el presente estudio se considera la tasa de inflación para el mes de Abril de 2005 estimada según proyecciones del Banco Central de Reserva en 4.4% (Ver anexo 12.1) y para la asignación del premio al riesgo se considera como criterio el valor de la mejor tasa pasiva promedio de los bancos comerciales siendo esta para Enero - Marzo de 2005 de 3.72% (Ver anexo 12.2)

De acuerdo a lo anteriormente planteado se obtiene la tasa mínima de rendimiento siguiente:

$$TMAR = 4.4\% + 3.72 + (4.4 \times 3.72)$$

$$TMAR = 8.13\%$$

La TMAR del Banco corresponde 8.10% (Anexo 12.2)

Para el cálculo de la TMAR ponderada que represente el rendimiento generado por el capital propio y la deuda adquirida, se parte del porcentaje de aportación de cada uno de ellos, el que corresponde a un 20.00 % y 80.00 %. Por lo que la tasa mínima atractiva de rendimiento es:

$$\text{Capital Propio:} \quad 0.20 \times 0.0813 = 0.01626 = 1.626$$

$$\text{Deuda} \quad : \quad 0.80 \times 0.0810 = 0.06480 = 6.480$$

$$\underline{TMAR = 8.11\%}$$

b) Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto se define como la diferencia entre el valor actualizado de los flujos de efectivo en los diferentes periodos y el valor de las inversiones en el año cero; es decir, que compara en el tiempo de inicio (cero) del proyecto las ganancias esperadas contra los desembolsos necesarios para producirías.

La tasa que se utiliza para igualar los ingresos con los egresos, es la rentabilidad mínima aceptable (TMAR), por debajo de la cual la inversión no debe de llevarse a cabo.

El análisis del Valor Actual Neto o Valor Presente, establece como criterio de decisión una comparación entre todos los ingresos y gastos que se han tenido a través del período de análisis, los traslada hacia el año de inicio del proyecto (año cero) y los compara con la inversión inicial del proyecto, siendo el criterio de decisión el siguiente:

- Si el VAN es positivo, la utilidad de la inversión esta sobre la tasa de inversión actualizada o de rechazo ($VAN > 0$); el Proyecto se acepta.
- Si el VAN es cero, la rentabilidad será igual a la tasa de rechazo. Por lo tanto un proyecto con un VAN positivo o igual a cero, puede considerarse aceptable. $VAN = 0$
- Si el VAN es negativo, la rentabilidad esta por debajo de la tasa de rechazo y el proyecto debe rechazarse $VAN < 0$

Para la determinación del Valor actual neto, se utilizará el estado financiero pro forma de flujo de efectivo, el cual se calcula utilizando la siguiente formula:

$$VAN = \frac{FNE_1}{(1+I)^1} + \frac{FNE_2}{(1+I)^2} + \frac{FNE_3}{(1+I)^3} \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n} - P$$

Donde:

P = Inversión Inicial

FNE₁ = Flujo neto de efectivo en el año 1.

FNE₂ = Flujo neto de efectivo en el año 2.

FNE₃ = Flujo neto de efectivo en el año 3.

FNE_n = Flujo neto de efectivo en el año n

I = Tasa mínima atractiva de rendimiento (TMAR)

Sustituyendo:

$$VAN = \frac{32,201,243.36}{(1.0811)^1} + \frac{52,959,925.63}{(1.0811)^2} + \frac{66,915,330.85}{(1.0811)^3} + \frac{72,512,733.63}{(1.0811)^4} + \frac{81,850,295.94}{(1.0811)^5} - 6,301,624.90$$

$$VAN = 236,551,629.20$$

Considerando el flujo de efectivo reflejado en el estado de resultados pro forma y tomando en cuenta TMAR = 8.11% se tiene que el Valor Actual Neto es de: \$ 236,551,629.20

De lo anterior se tiene que el Valor Presente del flujo neto efectivo durante el periodo de análisis es mayor que cero, por lo que el proyecto resulta factible, lo que significa que si la inversión es realizada se tendría una ganancia neta en el presente de \$236,551,629.20

c) Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa interna de Rendimiento, es aquella que igual el Valor Actual Neto a Cero; es la tasa de interés en la cual quedan reinvertidos los fondos generados en el proyecto. El Criterio de Decisión sobre la aceptación o rechazo de un proyecto, a través del Método de la Tasa Interna de Retorno es el siguiente:

Si $TIR \geq TMAR$, el proyecto se acepta

Si $TIR < TMAR$, el proyecto se rechaza

Para el calculo de la Tasa interna de Retorno se necesitarán los siguientes datos:

Valor de la Inversión P

Gastos e Ingresos anuales FNE = Flujo Neto de Efectivo

Su formula es la Siguiete:

$$P = \frac{FNE_1}{(1+I)^1} + \frac{FNE_2}{(1+I)^2} + \frac{FNE_3}{(1+I)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

- P = Inversión Inicial
 FNE1 = Flujo neto de efectivo en el año 1.
 FNE2 = Flujo neto de efectivo en el año 2.
 FNE3 = Flujo neto de efectivo en el año 3.
 FNE_n = Flujo neto de efectivo en el año n
 I = Tasa Interna de Retorno

TIR = 41.09%

Considerando la inversión inicial para la empresa de \$6,301,624.90, la Tasa Interna de Retorno calculada corresponde al valor de 41.09%, y en base a los criterios de decisión se tiene ésta es mayor que la TMAR (8.11%) por lo que se concluye que el proyecto es factible desde el punto de vista económico, brindando además un porcentaje extra (33.09%) de la TMAR anteriormente determinada.

d) Análisis Beneficio Costo

La técnica de análisis de Benéfico Costo tiene como objetivo fundamental proporcionar una medida de los costos en que se incurren en la realización de un proyecto y a su vez comparar dichos costos previstos con los beneficios esperados de la realización de dicho proyecto.

Esta razón indica la rentabilidad del proyecto en términos de la relación de cobertura existente entre los ingresos y los egresos. El cálculo de la relación Beneficio / Costo es otra forma de determinar si la TMAR es alcanzada, esta razón se obtiene dividiendo los ingresos actualizados entre los egresos actualizados, luego este resultado se evalúa bajo las siguientes consideraciones:

Criterio de Decisión:

Si la Relación B/C > 1 Se acepta el proyecto

Si la Relación B/C < 1 Se rechaza el proyecto

En primer lugar se obtienen los ingresos actualizados mediante la siguiente formula:

$$\text{IngresosActualizados} = \frac{\text{Ingresos}_1}{(\text{TMAR} + 1)^1} + \frac{\text{Ingresos}_2}{(\text{TMAR} + 1)^2} + \dots + \frac{\text{Ingresos}_n}{(\text{TMAR} + 1)^n}$$

Los ingresos actualizados son: \$236,569,187.20

Es necesario determinar los costos o egresos actualizados mediante la formula:

$$\text{CostosActualizados} = \frac{\text{Costos}_1}{(\text{TMAR} + 1)^1} + \frac{\text{Costos}_2}{(\text{TMAR} + 1)^2} + \dots + \frac{\text{Costos}_n}{(\text{TMAR} + 1)^n}$$

Los egresos actualizados son: \$16,329,073.47

La Razón Beneficio - Costo es el resultado de la división entre los ingresos actualizados y los egresos actualizados mediante la siguiente formula:

$$\text{BeneficioCosto}(B/C) = \frac{\text{IngresosActualizados}}{\text{EgresosActualizados}} = 14.49$$

La interpretación es que por cada unidad monetaria invertida (dólar), se recibe el exceso de 1, si da mayor que la unidad o si se percibe la fracción del dólar, si el resultado es menor que uno. Es decir por cada dólar invertido por el Inversionista este obtendrá 13.49 dólares de ganancia.

De acuerdo al resultado anterior, se acepta el proyecto debido a que supera el criterio de decisión que el resultado del $B/C > 1$, interpretándose que los ingresos superan a los egresos.

e) Tiempo de Recuperación de la Inversión

Mediante este método de evaluación se determina el plazo necesario (tiempo) para recuperar la inversión que se realizó en el proyecto con una tasa de interés de cero. Para obtener el calculo de tiempo de recuperación de la inversión (TRI) es necesario llevar los beneficios netos a valor presente (año cero), utilizando para ello una tasa de descuento igual a la TMAR, luego el monto total obtenido es dividido entre el número de años de proyección.

Para el cálculo de la TRI en primer lugar es necesario determinar el Beneficio Neto Actual (BNA)

$$BNA = \frac{BNA_1}{(TMAR + 1)^1} + \frac{BNA_2}{(TMAR + 2)^2} + \dots + \frac{BNA_n}{(TMAR + 1)^N}$$

Para el cálculo de la TRI se usará la siguiente fórmula:

$$TRI = \frac{P}{(BNA / n)}$$

En donde:

TRI : Tiempo de Retomo de la Inversión.

P : La inversión total.

BNA : Beneficio Neto Actual.

n : Número de años.

$$TRI = 3.15 \text{ meses}$$

f) Análisis de Sensibilidad

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se determina cuanto se afecta la utilidad o rentabilidad del proyecto ante el cambio en determinadas variables. Existen variables que se encuentran fuera del control del empresario como la demanda, los precios de los productos o servicios, costo de los insumos, etc.

Por lo tanto para determinar el grado en que estas variables pueden afectar la rentabilidad del proyecto se procede a realizar un análisis de Sensibilidad en el cual se recalculan los indicadores económicos - financieros, ante la variación de una o varias variables que inciden significativamente en el proyecto.

Los cambios pueden ser reducción de las ventas, la reducción del precio del producto, el incremento del precio de la materia prima o insumo básico.

A continuación se presenta el análisis de sensibilidad variando las ventas en un 75%, es decir se pretende determinar de que manera se vería afectado el proyecto si durante los primeros años de operación el proyecto no lograse alcanzar los porcentajes de ventas proyectados mediante el estudio de mercado de Biogás.

El flujos de efectivo esperados reduciendo la cobertura del mercado en un 75% se presentan a continuación:

TABLA 12.2 Análisis de Sensibilidad Biogás

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial		\$6,165,602.36	\$10,156,971.88	\$12,856,376.23	\$13,708,682.44
Mas					
Ingresos por Ventas	\$14,464,245.00	\$15,100,671.75	\$15,765,101.32	\$14,649,265.79	\$17,182,951.45
Sub-Total	\$14,464,245.00	\$21,266,274.11	\$25,922,073.20	\$27,505,642.01	\$30,891,633.89
Menos					
Costo de Produccion	\$3,587,866.57	\$3,744,281.02	\$3,907,577.69	\$4,078,059.42	\$4,256,042.36
Costo de Comercializacion	\$96,648.41	\$99,856.94	\$104,250.65	\$108,837.67	\$113,626.53
Costos Administrativos	\$100,299.01	\$104,712.17	\$109,319.50	\$114,129.56	\$119,151.26
Sub-Total	\$3,784,813.99	\$3,948,850.12	\$4,121,147.84	\$4,301,026.66	\$4,488,820.15
Utilidad Antes de Impuestos	\$10,679,431.01	\$17,317,423.98	\$21,800,925.36	\$23,204,615.36	\$26,402,813.74
(-)Impuestos Gravados	\$1,067,943.10	\$1,731,742.40	\$2,180,092.54	\$2,320,461.54	\$2,640,281.37
(-) Pago de Capital	\$242,056.25	\$233,482.51	\$224,178.99	\$214,086.77	\$203,135.62
(-) Pago de Utilidades	\$3,203,829.30	\$5,195,227.19	\$6,540,277.61	\$6,961,384.61	\$7,920,844.12
Sub-Total	\$4,513,828.65	\$7,160,452.10	\$8,944,549.13	\$9,495,932.91	\$10,764,261.12
Flujo Neto de Efectivo	\$6,165,602.36	\$10,156,971.88	\$12,856,376.23	\$13,708,682.44	\$15,638,552.62

FUENTE: Análisis Propio

Los flujos de efectivo resultado del análisis de sensibilidad efectuado continúan siendo rentables para el inversionista teniendo un B/C para el primer año de operaciones de 2.63 valor que continua siendo aceptable para el inversionista.

Además se desea determinar el análisis de sensibilidad si el costo de la Materia Prima fuera de \$10 es decir los costos de producción se vieran aumentados por la necesidad de comprar la materia orgánica. Este análisis es presentado a continuación:

TABLA 12.3 Análisis de Sensibilidad Biogás

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Saldo Inicial		\$31,977,352.16	\$52,596,255.79	\$66,463,053.35	\$72,002,207.61
Mas					
Ingresos por Ventas	\$57,856,980.00	\$60,402,687.00	\$63,060,405.28	\$58,597,063.14	\$68,731,805.78
Sub-Total	\$57,856,980.00	\$92,380,039.16	\$115,656,661.07	\$125,060,116.49	\$140,734,013.39
Menos					
Costo de Produccion	\$3,961,018.57	\$4,125,906.22	\$4,297,703.69	\$4,476,658.62	\$4,663,142.36
Costo de Comercializacion	\$96,648.41	\$99,856.94	\$104,250.65	\$108,837.67	\$113,626.53
Costos Administrativos	\$100,299.01	\$104,712.17	\$109,319.50	\$114,129.56	\$119,151.26
Sub-Total	\$4,157,965.99	\$4,330,475.32	\$4,511,273.84	\$4,699,625.86	\$4,895,920.15
Utilidad Antes de Impuestos	\$53,699,014.01	\$88,049,563.83	\$111,145,387.23	\$120,360,490.63	\$135,838,093.24
(-)Impuestos Gravados	\$5,369,901.40	\$8,804,956.38	\$11,114,538.72	\$12,036,049.06	\$13,583,809.32
(-) Pago de Capital	\$242,056.25	\$233,482.51	\$224,178.99	\$214,086.77	\$203,135.62
(-) Pago de Utilidades	\$16,109,704.20	\$26,414,869.15	\$33,343,616.17	\$36,108,147.19	\$40,751,427.97
Sub-Total	\$21,721,661.85	\$35,453,308.04	\$44,682,333.88	\$48,358,283.02	\$54,538,372.92
Flujo Neto de Efectivo	\$31,977,352.16	\$52,596,255.79	\$66,463,053.35	\$72,002,207.61	\$81,299,720.33

FUENTE: Análisis Propio

Los flujos de efectivo producto del análisis de sensibilidad variando los costos de Producción al incluir el costo de la materia prima continúan siendo rentables para el inversionista teniendo un B/C para el primer año de operaciones de 7.69

12.2 Evaluación Financiera

Para realizar la evaluación económica es necesario disponer del balance actualizado y con los flujos de efectivo ajustados. Comenzaremos con el desarrollo de la Fórmula de Du Pont:

12.2.1 Análisis Du Pont

La Formula del Análisis Du Pont se define de la siguiente manera:

Resultado/patrimonio = Resultado/ventas x ventas/patrimonio.

Esta fórmula fue creada por F.DONALDSON BROWN de la DU PONT POWDER COMPANY, en la primera mitad de la década del veinte, otros autores presentaron la fórmula no utilizando PATRIMONIO sino CAPITAL.

El objetivo del análisis DU PONT es mostrar una primaria relación en todo negocio, esa relación supone las dos primeras consideraciones que hace todo inversor: cuánto es la ganancia respecto al capital invertido, y cuánto es la ganancia respecto a la venta realizada.

Observaciones :

- El uso del patrimonio como indicador de tenencia de recursos es algo no conveniente ya que la empresa no maneja patrimonio sino activos.
- El capital aparece como la diferencia entre activo y pasivo, por ende no es tampoco un concepto claro al respecto de la aplicación de activos afectados al giro.

Es por eso que para los cocientes de rentabilidad se seguirá la tendencia de algunos autores modernos que emplean el concepto de Activo.

Resultados/Activos = Ventas/Activos x Resultados/Ventas

Ello implica que la rentabilidad de los activos depende del ratio ventas sobre activos y del margen de beneficios sobre ventas.

Aclaración:

Tanto los Resultados como las Ventas son cuentas Diferenciales es decir de Pérdidas y Ganancias, pero el Activo es una cuenta Integral, ello implica que su saldo refleja el momento en que se tomó y no está generado como las cuentas Diferenciales durante un período de tiempo. Por ese motivo es conveniente tomar los Activos Medios (Saldo del año anterior sumado al actual y dividirlo entre dos)

De esta ecuación consideremos el primer factor del segundo miembro, Ventas/Activos. Este cociente es totalmente imprevisible, dependerá del rubro del que se trate.

Relación de Ventas con Activo = Ventas/Activo = ?

El segundo factor del segundo miembro de la ecuación es el total de resultados que se comparan con las ventas, esto aparece bastante intuitivo y es el concepto que está presente en toda negociación ,ello implica saber qué porcentaje de la venta es ganancia .

En este caso cuando nosotros analizamos los resultados del ejercicio vemos qué nos quedó como utilidad de todo lo que vendimos.

Margen de utilidad sobre ventas= Resultados/Ventas

Este es el índice que tiene una enorme importancia para las empresas que desarrollan una estructura de costos implícitos con un grado considerable de volumen y o complejidad. Es natural que la empresa fije sus precios por adición de sus costos y un margen de rentabilidad, ello implica que en el momento de fijar un precio la empresa tendría que tener la situación resuelta ,sin embargo ello puede ser sólo una situación en las intenciones, y hay por lo menos dos situaciones que pueden plantearse:

- El mercado puede contraerse y quedar " sobre-ofrecido" y provocar una baja en los precios.
- El proceso de explotación puede tener que absorber costos imprevistos por lo cual la rentabilidad proyectada ya no se cumplirá.

Es por este motivo que el índice estudiado es un verdadero elemento de control de los costos planificados y por ende de las rentas previstas.

En conclusión:

- Los costos totales de una empresa suelen ser diferentes a los costos de ventas ya que los costos tienen componentes ajenos a la venta tales como intereses financieros, depreciación de activo fijo, gastos de administración etc.
- Por todo lo dicho es que el margen de utilidad sobre ventas sólo puede obtenerse proyectando los costos con mucho rigor y de ese modo disminuir un natural margen de error.

Analizando el primer miembro de la fórmula de Du Pont nos encontramos con que es el índice que señala el beneficio sobre los activos.

Rentabilidad sobre los Activos= Resultados/Activos

Esta relación aparece también como intuitiva y refiere a la relación básica que existe entre el resultado y los elementos que se aplican para obtenerlo, es decir los Activos.

Si bien es una relación que puede estar muy presente en la consideración teórica sobre los resultados de una empresa, no lo está tan presente en la práctica en la cual el rubro sobre el cual se indaga es la venta mediante su documentación básica: la facturación.

12.2.2 Análisis Du Pont para Planta Productora de Biogás

TABLA 12.4 Análisis DuPont

Indicador	Planta Biogás	Empresa Líder en El Salvador Gas propano
Ventas/Activos	20.31	0.82
Resultados/Ventas	0.556	0.627
Resultado/Activos	11.30	0.51

FUENTE: Análisis Propio

ANALISIS

El objetivo del análisis Du Pont es dar respuesta a la primera pregunta que el Inversor se plantea al momento de realizar su inversión: Cuanto es la ganancia respecto al capital invertido (Resultado sobre Activos/Resultado sobre el Patrimonio) como resultado del análisis DuPont podemos establecer que Rentabilidad sobre la inversión para la planta productora de Biogás es de 11.30 comparada con la de la Empresa líder a nivel Regional de 0.51.

Un análisis rápido de los Balances permiten establecer una clara diferencia entre los costos de operación de ambas plantas; 19,270,484.21 de la competencia vrs \$3,587,866.57 de la Planta de Biogás permitiendo obtener mayor rentabilidad sobre la inversión

Dentro de los factores que elevan los costos de producción para las compañías distribuidoras del gas propano están los altos costos de compra e importación de los productos derivados del petróleo y transporte.

12.3 Razones Financieras

Uno de los instrumentos más usados para realizar análisis financiero de entidades es el uso de las Razones Financieras, ya que estas pueden medir en un alto grado la eficacia y comportamiento de la empresa. Estas presentan una perspectiva amplia de la situación financiera, puede precisar el grado de liquidez, de rentabilidad, el apalancamiento financiero, la cobertura y todo lo que tenga que ver con su actividad.

Las Razones Financieras miden el rendimientos y comportamiento de inversiones sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo y tomando como insumos los datos de los Estados Financieros Pro forma del Proyecto de Elaboración de Biogás.

TABLA 12.5 Razones Financieras.

RAZÓN	PLANTA BIOGAS	EMPRESA LIDER A NIVEL	ANALISIS
1. RENTABILIDAD SOBRE LA INVERSION			
a. Inversión Total	Utilidad/Activos Totales =32,201,243.36/6,301,624.90 =5.11	Utilidad/Activos Totales =27,609,734.30/53,803,244.36 =0.513	Indica la rentabilidad obtenida por cada dólar durante el primer año
b. Capital Propio	Utilidad/Capital Propio =32,201,243.36/4,023,448.42 =8.03	Utilidad/Capital Propio =27,609,734.30/15,000,410.62 =1.84	Por cada dólar que el inversionista proporcione obtendrá una ganancia de 8.03 y 1.84 de Dólar para cada caso
c. Sobre las ventas	Utilidad / Ventas =32,201,243.36/57,856,980.0 =55.65%	Utilidad / Ventas =27,609,734.30/44,010,112.31 =62.73%	Indica el porcentaje en que las ventas contribuyen en las utilidades de la empresa.

FUENTE: Análisis Propio

12.3 Evaluación Social

Esta evaluación permitirá establecer la contribución que tendrá la instalación de una planta procesadora de desechos orgánicos para la producción de Biogás en el Municipio de Nejapa. Desde el punto de vista social la evaluación de un proyecto tiene por objeto verificar el empleo de los recursos necesarios para su realización y posterior operación sean coincidente a la obtención de los beneficios esperados y en particular, determinar si se justifica el consumo de recursos con prioridad sobre otros proyectos. Desde el punto de vista social se busca maximizar el uso del recurso escaso.

12.3.1 OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN SOCIAL.

GENERAL:

- Establecer las repercusiones sociales del Diseño de una planta productora de Biogás a partir de desechos orgánicos en el Municipio de Nejapa.

ESPECIFICOS:

- Establecer los beneficios sociales que proporcionará la creación de una nueva planta procesadora de desechos orgánicos para la producción de Biogás

12.3.2 BENEFICIOS

Creación Directa de Empleos:

La creación de una empresa de este tipo propicia la creación directa de empleos, promueve el desarrollo de local de las comunidades de Nejapa. Mediante la creación de una planta productora de Biogás a partir de desechos orgánicos se crearán *23 plazas directas* de trabajo y se potenciará la económica local mediante el desarrollo de empleos indirectos a nivel nacional por medio centros de distribución de este nuevo producto.

Según estudios realizados por el Banco Mundial según el informe No 30849-SV en El Salvador se generan aproximadamente 2.7 empleos indirectos por cada empleo directo generado; de acuerdo a lo anterior la planta productora de Biogás generará 62.1 empleos indirectos entre los que se pueden mencionar comercio informal, servicios de seguridad, entre.

Creación Indirecta de Empleos

Mediante la comercialización de Biogás se crearán empleos indirectos al establecerse centros de distribución a diferentes departamentos del País generándose una cadena de distribución hasta llegar a pequeños distribuidores que abastecerán del producto a las diferentes comunidades que demanden de este tipo de servicio

Los canales de distribución del Biogás potenciarán el crecimiento del comercio formal e informal al generar nuevas fuentes de empleo siguiendo las cadenas de distribución mostradas a continuación:

Fabricante – Mayorista – Consumidor Final

Fabricante – Minorista – Consumidor - Final

Fabricante – Consumidor Final Industrial

Disminuye la Migración hacia las Ciudades

La creación de una planta procesadora de Biogás hará mas atractivo el municipio de Nejapa para los habitantes de la zona norte de El Salvador, quienes reducirán la migración hacia San Salvador al contar en sus localidades de empleo digno y bien remunerado

Actualmente el índice de población rural en el municipio de Nejapa es del 83.10% ⁵⁰ quienes dependen de la agricultura para el sostenimiento de sus familias sin embargo

⁵⁰ SEMA

debido a los bajos rendimientos y el abandono por parte del gobierno a este sector origina que el sector de población rural de este municipio busque mejores alternativas de trabajo.

Mediante el diseño y puesta en marcha de este tipo de industrias se potencia el empleo local al generarse empleos durante la etapa de implantación y construcción de la obra y durante el funcionamiento normal de la empresa.

Solución Sostenible al Problema de la Basura

El creciente problema de la Basura en el área metropolitana hace necesario la búsqueda de alternativas mediante las cuales se le pueda dar tratamiento a la fracción orgánica de los desechos sólidos generados. La creación de una planta procesadora de desechos orgánicos contribuirá directamente a la reducción de la contaminación en el área metropolitana de San Salvador al dar tratamiento en el primer año un 20% del total de desechos orgánicos generados en el gran San Salvador esperándose que una vez implantada la propuesta la capacidad de recolección pueda ser aumentada para proporcionar una mayor cobertura

El tratamiento de los desechos orgánicos haciendo uso de los rellenos sanitarios no representa una solución a largo plazo al problema de la Basura debido a que poseen una vida útil y una capacidad limitada.

En El Salvador se generan alrededor de 2,500 toneladas diarias de desechos orgánicos y un 80% es de Naturaleza Orgánica⁵¹ que pueden ser utilizados para la creación de una fuente de energía de beneficio para el país.

Producto alternativo al Gas Licuado y Gasolina

Los altos precios alcanzados por los productos derivados de petróleo ha originado que las empresas busquen medios alternativos para la reducción de costos por combustible para la generación de energía eléctrica y mecánica en sus plantas. En países como Francia,

⁵¹ Unidad Ecológica Salvadoreña, 1997

Dinamarca y Alemania las empresas industriales que incurren en grandes costos de producción originados por energía eléctrica y gasolina han creado medios alternativos para la generación de energía principalmente el Biogás.

En nuestro país los altos costos de los productos derivados de petróleo afecta a pequeños y grandes consumidores (Domestico e industrial); la utilización de una fuente alternativa de energía (Biogás) beneficiará directamente la economía de pequeños y grandes consumidores.

Las propiedades caloríficas del Biogás es aproximadamente 20 - 25 MJ/m³ comparados con 30 - 35 MJ/m³ del gas Natural.

Un uso alternativo para el biogás es la generación de energía mecánica por medio la combustión del biogás en diferentes aplicaciones dentro de los que se pueden describir: Motores de Combustión Interna, Plantas Generadoras de Energía Eléctrica entre los mas importantes.

12.3.3 Beneficiados con la Implantación de una Planta Productora de Biogás

Consumidor final.

Con este proyecto se pretende beneficiar a todas las personas de nuestro país, mediante la creación de un producto de excelentes propiedades caloríficas para la preparación de alimentos y como fuente alternativa de energía mediante su combustión como un sustituto de la Gasolina.

Comerciantes.

Todos aquellos dueños de negocios fuera de la empresa que se beneficien directa o indirectamente de la creación de la planta como son: los dueños de trasportes de materia prima y producto terminado, los dueños de Restaurantes y los que generan ingresos por la distribución del producto.

12.4 Evaluación de Genero

Los puestos requeridos para el proyecto, requieren mano de obra calificada, por lo tanto, no distingue su sexo, sino más bien la capacidad de trabajo en equipo, conocimiento y habilidad que tenga el trabajador. Sin embargo en las tareas de recolección de los desechos orgánicos y estibación de producto terminado se requiere un esfuerzo físico moderado por esta razón estas tareas están orientadas al genero masculino.

En la comercialización del producto terminado puede verse directamente la participación de la mujer, de esta manera se estaría beneficiando con el empleo y la colaboración de la mujer en el aporte de ingresos económicos al hogar.

En cuanto a la igualdad de derechos se puede decir que la organización dentro de la planta es tan equilibrada que no hay tanta diferencia (económica y social) entre el jefe de producción y un operario. Ya que los cargos se gerencia también existirán mujeres.

12.5 Evaluación Ambiental

12.5.1 Objetivos de la Evaluación Ambiental.

- Establecer como la Creación de una Planta Productora de Biogás a partir de desechos orgánicos afectara o mejorara a los factores ambientales existentes en el su entorno.
- Hacer un análisis cualitativo de cada uno de los factores del medio ambiente que se verán afectados por medio de la creación de una planta productora de Biogás.
- Definir los elementos que deberán ser vigilados constantemente por la creación del modelo de planta

12.5.2 Clasificación de los Proyectos.

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador (MARN) establece que existen dos categorías de proyectos para determinar el tipo de estudio de Impacto Ambiental que deben realizarse.

La clasificación es la Siguiente:

I. De Primer Nivel:

Implicara un Estudio de Impacto Ambiental detallado o completo para Las acciones o proyectos que se considera provocaran diversos impactos ambientales importantes, tales como megaproyectos energéticos (autopistas, complejos habitacionales y turísticos, etc.).

II. De Segundo Nivel:

Implicara un Estudio de Impacto Ambiental sectorial, parcial, limitado o semidetallado, para las acciones o proyectos que se considere que conllevaran impactos ambientales específicos. Aquí se incluyen proyectos de caminos rurales, de riego y drenaje y Agroindustrias de Mediana y Pequeña Escala, etc.

Para ambos tipo de Proyectos y en vista que el manejo de los Desechos Sólidos constituye uno de los principales objetivos ambientales de este Ministerio ha establecido el “Reglamento especial sobre el manejo de los Desechos Sólidos” (Anexo 12.1).

El Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales establece los siguientes criterios para la operación de Proyectos de Compostaje y Manejo de Desechos Orgánicos:

La Planta Productora de Acuerdo a la clasificación establecida por el Ministerio del Medio ambiente es de Segundo Nivel teniendo un impacto medio sobre el medioambiente en el cual se desarrollará.

Criterios Mínimos para establecimiento de un proyecto de Manejo de Desechos Orgánicos

Para el establecimiento de Proyectos de Manejo de desechos orgánicos y compostaje se deberán respetar los criterios siguientes:

- Proporción Carbono: Nitrógeno de 25:1 - 35:1;
- Temperatura de 40-50 °C;
- Humedad entre el 40 o 50%;
- Preferiblemente incorporar materiales en el rango de 1 a 4 centímetros de diámetro.

12.5.3 Comparación de parámetros establecidos por el ministerio de medio ambiente y recursos naturales y parámetros de funcionamiento de planta productora de biogás

TABLA 12.5 Razones Financieras.

Ministerio del Medio Ambiente	Planta de Biogás
<ul style="list-style-type: none"> • Proporción Carbono: Nitrógeno de (25:1 - 35:1) • Temperatura de 40-50 °C; • Humedad entre el 40 o 50%; • Tamaño de Partículas de 4 cms de diámetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Proporción Carbono: Nitrógeno de 29:1 (Tabla 6.3) • Temperatura 40 ° C (Ingeniería del Proyecto; Temperatura de Funcionamiento) • Humedad 60 - 80% • Cuadrados de 2X2 (Ingeniería del Proyecto)

FUENTE: *Ingeniería del Proyecto*

Características de las Áreas destinadas para Plantas Procesadoras de Desechos

Orgánicos

Las áreas que se destinen para relleno sanitario deberán presentar, como mínimo, las características siguientes:

- Estar ubicadas a una distancia que garantice que las zonas de recarga de acuíferos o de fuentes de abastecimiento de agua potable, estén libres de contaminación. Esta distancia será fijada dentro de las normas técnicas nacionales;
- Que el suelo reúna características de impermeabilidad, aceptándose un coeficiente máximo permisible de infiltración 10. -7 cms; que posea características adecuadas

de remoción de contaminantes; y que la profundidad del nivel de las aguas subterráneas garantice la conservación de los acuíferos existentes en la zona. En caso de que se carezca de este tipo de suelos, se podrá trabajar con un mayor espesor de la capa, para lograr el mismo nivel de impermeabilidad;

- c) Estar ubicado a una distancia no perjudicial para las zonas de inundación, pantanos, marismas, cuerpos de agua y zonas de drenaje natural;
- d) Estar ubicado a una distancia de 500 metros de los núcleos poblacionales y con un fácil acceso por carretera o camino transitable en cualquier época del año;
- e) Estar ubicado fuera de las áreas naturales protegidas o de los ecosistemas frágiles, así como de las servidumbres de paso de acueductos, canales de riego, alcantarillados y líneas de conducción de energía eléctrica; y
- f) Estar ubicado a una distancia mínima de 60 metros de fallas que hayan tenido desplazamientos recientes.

Requisitos técnicos para Plantas de Tratamiento de Desechos Sólidos

Para el establecimiento y funcionamiento de un relleno sanitario, independientemente de su tipo y tamaño, este deberá cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos técnicos:

- a) Que exista garantía de estabilidad del terreno y del relleno contra deslizamientos;
- b) Que existan vías internas de acceso, balastadas o pavimentadas, transitables en cualquier época del año, con rótulo de información;
- c) Que exista un cercado periférico, que limite el terreno e impida el ingreso de personas y animales, ajenos a la planta, con portón y entrada restringidos;
- d) Que haya preparación del terreno, con una base impermeable, con pendiente hacia las líneas de drenaje;
- e) Que existan canales periféricos para las aguas de Tratamiento;
- f) Que exista drenaje para los lixiviados y chimeneas, para los gases y los humos;
- g) Que haya instalaciones para captar y tratar o recircular los lixiviados;
- h) Que exista una caseta, bodega, servicios sanitarios y otra infraestructura básica;
- i) Que exista personal suficiente, con capacitación adecuada y supervisión calificada;

**Requisitos mínimos para una Planta de Tratamiento Mecanizadas
Mecanizado**

Para la existencia de un relleno sanitario mecanizado, serán considerados los siguientes requisitos mínimos, adicionalmente a aquellos establecidos en el Artículo 35 de este Reglamento:

- a) Un área de ingreso con báscula, caseta de control y estacionamiento;
- b) Un área administrativa y otra de oficinas;
- c) Servicio de electricidad, agua y teléfono, en las áreas administrativa y de ingreso;
- d) Un sistema de drenaje para lixiviados, que cuente con aditamentos para su inspección y su mantenimiento, el que conducirá a estos líquidos hasta un sistema de tratamiento y disposición final, con o sin recirculación en el relleno;
- e) Un control de la calidad del agua subterránea, mediante la perforación de los pozos que sean necesarios, para detectar la posible presencia de contaminación por la operación del relleno;
- f) Minimización de la emisión de cualquier material volátil;
- g) Una supervisión calificada, de carácter permanente;
- h) Una asignación de personal que sea suficiente para el volumen de desechos que se dispondrá; y
- i) Un Sistema de Seguridad Interno en la empresa

Durante el diseño de la Planta Productora de Biogás fueron tomados en cuenta todos estos factores y recomendaciones por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales; por lo que se espera que la implantación de una planta procesadora de este tipo no ocasione efectos negativos sobre el Municipio de Nejapa.

Capitulo 13.
Capitulo 13.
Plan de Implantación
Plan de Implantación

13. PLAN DE IMPLANTACIÓN.

Para llevar a cabo la implantación del proyecto se utilizara una metodología de diseño administrativo en la cual será necesario:

13.1 DESIGNACIÓN DE UN RESPONSABLE DE PROYECTO:

El responsable de proyecto será la persona que planificara, dirigirá, y coordinara el cumplimiento de los objetivos que surjan del proyecto.

El responsable de proyectos no solo deberá poseer habilidades técnicas, sino también de carácter gerencial.

Algunas de las cualidades ha tomar en cuenta del perfil de responsable del proyecto son:

- a. Amplitud de visión sobre lo que debe lograr. Es decir entender que los resultados se obtendrán del aporte de cada área del proyecto y los diferentes puntos de vista que puedan surgir en beneficio del proyecto.
- b. Habilidad para relacionarse con el ambiente que rodea el proyecto a fin de facilitar las relaciones necesarias en el proyecto.
- c. Capacidad para tomar decisiones rápidas y seguras en el momento que puedan surgir imprevistos inevitables.

13.2 DESGLOSE ANALÍTICO.

Con el desglose analítico se logre que el objetivo general del proyecto sea desglosado en resultados menores, más parciales, más concretos de menor plazo y mas fáciles de controlar. Es decir se presentan los sub. objetivos y actividades necesarias a desarrollar y qué integrados conforman el objetivo general.

Además el desglose analítico permite tener una visión completa del proyecto ya que se puede llegar a conocer la totalidad de los elementos que intervienen en el logro del objetivo final, así como los requerimientos del proyecto y sus interrelaciones.

El Desglose Analítico nos permite:

Identificar de una manera lógica las actividades y paquetes de trabajo que interesa controlar, lo que da una base fundamental para la forma que adoptara la organización del proyecto.

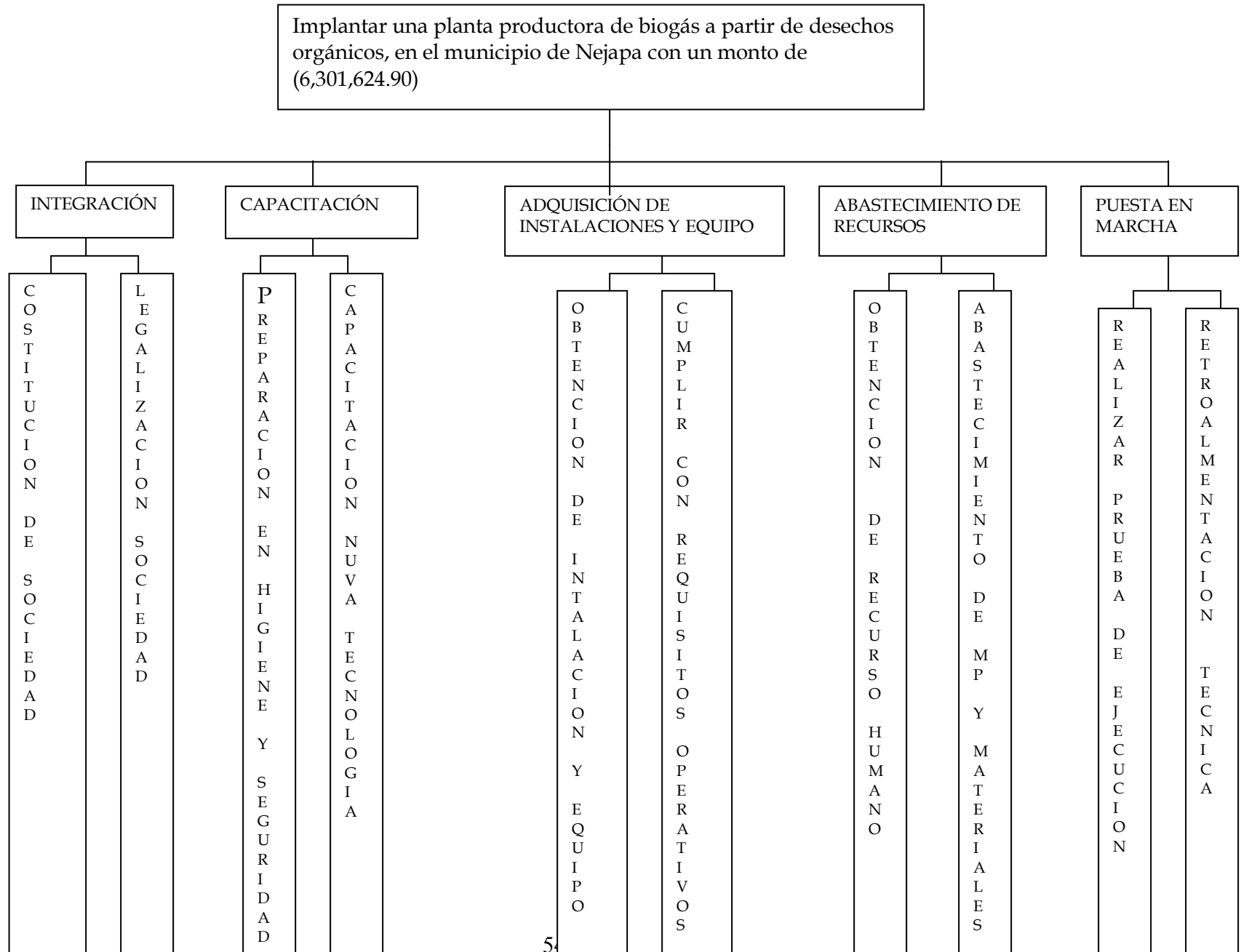
Ayuda a la asignación a cada unidad organizacional que se establezca de las actividades que debe cumplir y del, personal, maquinas y materiales y presupuesto que se necesitan así como la determinación del tiempo que empleará cada actividad.

El objetivo general de ejecución incluye: tiempo, dinero, lugar y alcance para su definición.

La implantación se desarrollara en el departamento de San Salvador, en el municipio de Nejapa, ya que aquí se implantara una planta productora de biogás a partir de desechos orgánicos

Para llevar acabo la implantación es necesario definir un objetivo principal de ejecución, el cual para este caso y por motivos de aplicabilidad el objetivo a lograr es el siguiente:

Implantar un modelo de planta productora de biogás a partir de desechos orgánicos procesadora, en un periodo de (12) meses a un monto de (\$6,301,624.90).



13.3 ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN. 13.3 ESTRATEGIAS DE IMPLANTACIÓN.

TRAMITES INICIALES Y LEGALIZACIÓN.

- El financiamiento se buscara con instituciones nacionales, que proporcionen cobertura para créditos destinados al sector industrial del país.

TERRENO Y OBRA CIVIL.

- La supervisión de las actividades será realizada por tres encargados principales que estarán a cargo de lo administrativo, operativo y gerencial, los cuales podrán ser ayudados por el personal técnico.

EQUIPAMIENTO.

- El equipamiento de las instalaciones se hará seleccionando la mejor alternativa en cuanto a calidad y costos de entre varios proveedores.
- El acondicionamiento de las instalaciones estará a cargo del jefe de operaciones, quien será el encargado de monitorear las actividades operativas.

ABASTECIMIENTO.

- El personal de producción y administrativo lo podrán conformar miembros de la sociedad siempre y cuando demuestren la capacidad para desarrollar las funciones que requieran los puestos. Para tal efecto se puede hacer uso de pruebas que demuestran la aptitud para desempeñar las funciones.

PUESTA EN MARCHA.

- La puesta en marcha será realizada por el personal a cargo de la implantación, con ayuda del personal que este al inicio del funcionamiento de la productora y proveedores principales de la maquinaria.
- La prueba piloto se realizara con el objetivo de poder retroalimentar información para el elite funcionamiento de la empresa.

13.3.1 DESCRIPCIÓN DE SUBSISTEMAS.

Una vez planteado el objetivo general de la implantación, es importante formar subsistemas que serán los responsables de llevar a cabo los sub-objetivos que se desprendan del objetivo general.

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos principales será necesario el nombramiento de un responsable para cada subsistema.

Ante esto los subsistemas planteados para llevar a cabo cada uno de los objetivos del proyecto son: Integraron, financiamiento, adquisición de instalaciones y equipamiento, abastecimiento de recursos, y puesta en marcha

SUBSISTEMA INTEGRACIÓN: establecerá objetivos principales a la conformación y legalización de la sociedad, si como la determinación y desarrollo de las actividades para el logro de dichos objetivos.

SUBSISTEMA CAPACITACIÓN: establecerá objetivos principales para el adiestramiento y aprendizaje del personal en higiene y seguridad industrial necesarios en la planta productora de biogás, Así como la capacitación en cuanto al uso de maquinaria y equipo.

SUBSISTEMA ADQUISICIÓN DE INSTALACIÓN Y EQUIPAMIENTO:

Establecerá objetivos principales para llevar a cabo lo concerniente a ala adquisición de las instalaciones de acuerdo a diseño planteado en la etapa técnica, así como también se encargara de la adquisición del equipo de oficina para el desarrollo de las operaciones y el equipamiento con la maquinaria requerida para dar comienzo a la puesta en marcha del proyecto.

SUBSISTEMA: PUESTA EN MARCHA:

Es la realización de una prueba piloto de la puesta en marcha del proyecto a través de la cual se lograra una retroalimentación para el buen funcionamiento de la empresa

Para el FINANCIAMIENTO de la implantación ya esta contemplado en el capitulo 11 literal C: donde el BMI será la institución financiera del proyecto

DESCRIPCIÓN DE PAQUETES DE TRABAJO

Cuando se han establecido los subsistemas cada uno de ellos tendrá responsabilidad el desarrollo de los paquetes de trabajo que son un conjunto se actividades a realizarse para alcanzar los objetivos trazados en cada subsistema

Estas actividades a realizar se pueden desarrollar en macro actividades para tener una estructuración de las ideas y designación de responsabilidades que las ejecutaran.

Los paquetes de trabajo que pertenecen a cada subsistema se detallan a continuación:

SUBSISTEMA INTEGRACIÓN:

PAQUETES DE TRABAJO

- Nombramiento de la sociedad
- Tramite Legal
- Elaboración de la documentación para legalización de la sociedad productora de biogás
- Realización de trámites de documentación de la sociedad
- Tramitación de registro del IVA
- Tramitación de créditos fiscales y facturas
- Tramites de registros en el ISSS
- Aprobación del sistema contable.

SUBSISTEMA: ADQUISICIÓN DE INSTALACIÓN Y EQUIPAMIENTO

PAQUETES DE TRABAJO

- Evaluación y selección de la instalación
- Evaluación de las diferentes alternativas, selección y compra del terreno
- Obra civil
- Cotización de las instalaciones
- Construcción de las instalaciones
- Equipamiento
- Cotización del equipo
- Evaluación y compra del equipo de trabajo

SUBSISTEMA: ABASTECIMIENTO DE RECURSOS

PAQUETES DE TRABAJO

- Selección y contratación del personal
- Realización de entrevistas de trabajo
- Selección del personal
- Establecimiento del contrato.

Cuadro 13.1 Salarios del personal de implantación

<i>Personal</i>	<i>Salario</i>	<i>Tiempo</i>
Gerente del proyecto	\$1.714.28	12 meses
Jefe del proyecto	\$914.29	12 meses
Jefe administrativo	\$914.29	12 meses

Esto incluye pago de ISSS (que es el 7.5% del salario anual), AFP (que es el 6% del salario anual), Vacaciones (que es el 30% del salario devengado en 15 días, incluyendo el pago de ISSS y AFP de esos 15 días), Aguinaldo (que es equivalente al salario de 10 días).

El personal mencionado anteriormente ha sido retomado en la organización de la implantación en el apartado 13.3 de este capítulo.

- Adquisición de Maquinaria y Materia prima
- Evaluación de proveedores
- Selección de proveedores
- Instalación de Maquinaria y Equipo
- Establecimiento de contrato de compra con proveedores de materia prima.

SUBSISTEMA: CAPACITACIÓN

- Capacitación en higiene y seguridad al personal
- Capacitación en tecnología

Las capacitaciones consistirán en una serie de cursos impartidos por las empresas expertas en el proceso de biogás al personal de la implantación. Se ha calculado un valor de \$6,000.00 por estos cursos.

SUBSISTEMA: PUESTA EN MARCHA

PAQUETES DE TRABAJO

- Prueba piloto
- Diseño de la prueba piloto
- Realización de la prueba piloto

13.3.2 EVALUACIÓN DE ASPECTOS TÉCNICOS.

REVISIÓN Y CORRECCIÓN

Cuando se la planeación del proyecto se debe de dar simultáneamente la programación y organización del proyecto.

PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN

Con la programación se busca asignar recursos a las actividades planeadas, para asignar recursos importantes introducir como factor central el uso del tiempo.

SECUENCIA Y TIEMPO DE ACTIVIDADES

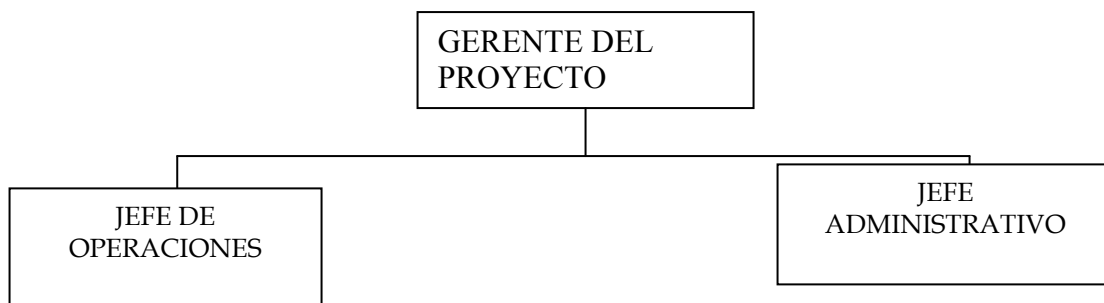
Para llevar a cabo la programación de cada actividad que componen la implantación y que fueron establecidas en los paquetes de trabajo, se definirá la procedencia de ellas y los tiempos que se requieren para su ejecución y lograr desarrollar el proyecto de manera efectiva

El tiempo que se logra asignar a cada actividad se determina en base al grado de complejidad e importancia que amerite cada actividad. Las actividades involucradas en la implantación del proyecto se programaran a través de redes, presentando el cronograma general de actividades y el diagrama general del proyecto.

Estas actividades se presentan en el anexo 13.1

13.4 DISEÑO DE LA ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DEL BIOGÁS A PARTIR DE DESECHOS ORGÁNICOS.

Para llevar a cabo el proyecto se propone crear una estructura organizativa que asuma la responsabilidad de ejecutar cada uno de los subsistemas de los que esta compuesta la implantación y cumplir cada uno de los objetivos.



13.4.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

13.4.1.1 DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES

GERENTE DEL PROYECTO: será el responsable de coordinar y dirigir cada uno de los sistemas a través del jefe de operaciones y el jefe de administración los cuales serán los responsables directos del desarrollo de los subsistemas.

El gerente del proyecto será el responsable de darle seguimiento al cumplimiento de los objetivos incluidos dentro de los Subsistemas, par cumplir el objetivo general

JEFE DE OPERACIONES

Es el responsable de verificar que se lleven a cabo, todas las actividades, concernientes a la obra civil, equipamiento, abastecimiento de recursos y puesta en marcha , apegados a los objetivos inicialmente trazados,

JEFE ADMINISTRATIVO

Es el encargado Recoordinar las actividades concernientes a la integración y abastecimiento de recurso humano., ala vez coordinara con otras Áreas el desembolso del presupuesto para la implantación del proyecto.

Así mismo verificara el cumplimiento de los objetivos de los subsistemas bajo su responsabilidad.

Es decir, en definitiva el responsable del proyecto o de determinado subsistema debe coordinar y supervisar tareas del proyecto además de lograr un proceso fluido que pueda realizarse con la colaboración de todos los que aportan al objetivo común.

MANUAL DE PUESTOS: en el anexo 13.2 se presenta el manual de puestos

13.4.1.2 NOMINA DE FUNCIONES CLAVES

A continuación se presentan organismos claves como instituciones privadas, que ayudaran a la legalización de la empresa y cumplir con el adecuado funcionamiento.

I .NOMINA DE FUNCIONES CLAVES

Las personas que serán responsables de la administración del proyecto coordinaran con otras personas a su cargo los cuales podrán ser técnicos con experiencia para ejecutar

actividades concernientes a cada área. A continuación se detallan las funciones de los principales responsables del proyecto.

Cuadro 13.1

CARGO	FUNCIÓN
GERENTE DEL PROYECTO	Es el encargado de que el proyecto se lleve a cabo. Es decir es el responsable de la implantación del proyecto.
JEFE DE OPERACIONES	Su responsabilidad son todas las actividades que involucren el funcionamiento operativo como son las actividades de equipamiento de maquinaria y mobiliario de oficina y los insumos necesarios para la puesta en marcha
JEFE ADMINISTRATIVO	Será el encargado de llevar a cabo las funciones administrativas las cuales comprende la contratación del personal para el funcionamiento de la empresa y la puesta en marcha del proyecto, así mismo será responsable de la coordinación de las actividades concernientes a la integración y aspectos legales de la empresa

11.4.1.3 NOMINA DE ORGANISMOS CLAVES

Con el fin de proporcionar una idea mas clara de las funciones que realizaran los puestos principales de la estructura organizativa, se presentan a continuación un manual de puestos de las persona clavé dentro de la implantación del proyecto.

I. NOMINA DE ORGANISMOS CLAVES.

Cuadro 13.2

ORGANISMO	FUNCIÓN
MINISTERIO DE HACIENDA	Es el encargado de la extensión del NIT de la sociedad, además de llevar el control del valor agregado IVA.
REGISTRO DE COMERCIO	Es la institución encargada de otorgar la inscripción y registro de la sociedad, además a través del registro de

	marcas tiene la función de verificar que no existan otro productos con la misma marca.
ALCALDÍA MUNICIPAL	A través de esta institución se tramita la apertura del número de cuenta municipal, así mismo se encarga de verificar que la empresa cumpla con los requisitos para otorgar la solvencia municipal.
MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	A través de esta institución es que se verifica que estén cumpliendo los reglamentos y leyes establecidas para proteger el medio ambiente.
BANCO MULTISECTORIAL DE INVERSIONES	Fuente de financiamiento.
ADMINISTRADORA DE FONDO DE PENSIONES	Su función es tramitar para la empresa el número de registro patronal de los trabajadores, así como de administrar los fondos.

13.5 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

LA MATRIZ DE RESPONSABILIDADES de responsabilidades son cuadros de doble entrada en los cuales se cruzan los nombres de las unidades organizacionales responsables del proyecto contra el listado de tareas por hacer.

Para esto se hace de una clave o letra en la intersección de cada cargo y cada actividad indicando el tipo de responsabilidad específica de cada cargo respecto a esa tarea.

La matriz de responsabilidad es de importancia para el diseño en detalle de la implantación y constituye un instrumento valioso como complemento de la descripción de responsabilidad de cargo.,

Para el desarrollo de esta matriz se definen las funciones principales a llevar por los responsables del proyecto.

Planeación (P) son las tareas o actividades orientadas hacia el cumplimiento de los objetivos y metas, esto incluye la previsión y regulación del tiempo que se han invertido en las operaciones que componen el proyecto

Organización(O) es la distribución de los recursos para el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutan dentro de la implantación del proyecto de la planta productora de biogás

Dirección (D) la dirección consiste en indicar el camino a seguir, la metodología o procedimiento para el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutan dentro del proyecto

Ejecución (E) se lleva a cabo a partir de la previa planificación, organización y asignación de recursos.

La ejecución consiste en la realización de las actividades según la asignación de recursos

Controlar © son las actividades involucradas en el monitoreo, supervisión y evaluación de tareas aplicadas.

En el cuadro de matriz de responsabilidades se presentan las actividades necesarias para el proyecto y los responsables de su ejecución (ver anexo 13.3)

13.6 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL

OBJETIVOS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL

REALIZAR UN MONITOREO Y REVISAR los procedimientos de cada uno de los subsistemas de integración, financiamiento, adquisición de instalación y equipamiento, abastecimiento de recursos ejecución y puesta en marcha.

Metas generales del sistema de información y control para planta productora de biogás.

Para desarrollar cada subsistema se establecen metas, a partir de las cuales se llevarán en curso de acción que se monitorean con los respectivos controles.

1. Elaborar un flujo de información en el cual exista un manejo óptimo de la misma, teniendo la transmisión de los requerimientos de información más eficientes y oportuno.
2. Reducir el tiempo en el manejo y flujo de información para optimizar los recursos tiempo y dinero
3. Disminuir los costos de operación

4. Reducir costos en la prueba piloto, para presupuestar con que cantidad de dinero puede operar efectivamente la planta productora
5. Reportar periódicamente el desarrollo del proyecto y su funcionamiento para tomar medidas oportunas y mejorarlas posibles deficiencias
6. Disminuir los costos administrativos.
7. Mejoras y disminuir los pasos par el manejo de información
8. Optimizar recursos mediante la recopilación de información de planeación dirección, coordinación y control de las actividades y metas.
9. Reducir costos de mano de obra
10. Distribución optima de cargas de trabajo , actividades personales encargada de cada área
11. Mejorar la asignación de personal de cada área, equipo y presupuesto
12. Consumir efectivamente el presupuesto asignado para cada área , actividad
13. Reducir las deficiencias del proyecto
14. Anular la posibilidad de perdidas de información de cualquier tipo.

Un sistema de información consta de la transformación de datos de información y la transmisión de la misma, cuando hay alguna divergencia que afecte otras actividades la información debe de darse a conocer a los jefes mas altos que los responsables de las actividades, ya que se pueden dar atrasos que pueden comprometer actividades de otros subsistemas y se tendrá que estudiar de forma conjunta las medidas que sean necesarias.

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS OBJETO CONTROL

Aspectos a evaluarse en el control de proyectos:

I- Avance físico del proyecto-tiempos

II- Costos

III- Calidad

IV- Metas

I- Avance físico del proyecto-tiempos

Es importante conocer en que medida los avances reales de los diferentes subsistemas correspondan a los avances programados en cada uno de ellos en un tiempo determinado.

II- Costos

Cada responsable tendrá mecanismos de control que le permitan medir, compara y tomar decisiones correctivas oportunas relativas a los gastos o erogaciones causados en cada uno de los subsistemas bajo su responsabilidad.

Cada responsable deberá responder únicamente por aquellos aspectos del presupuesto asignado sobre los cuales dicho responsable tiene control directo

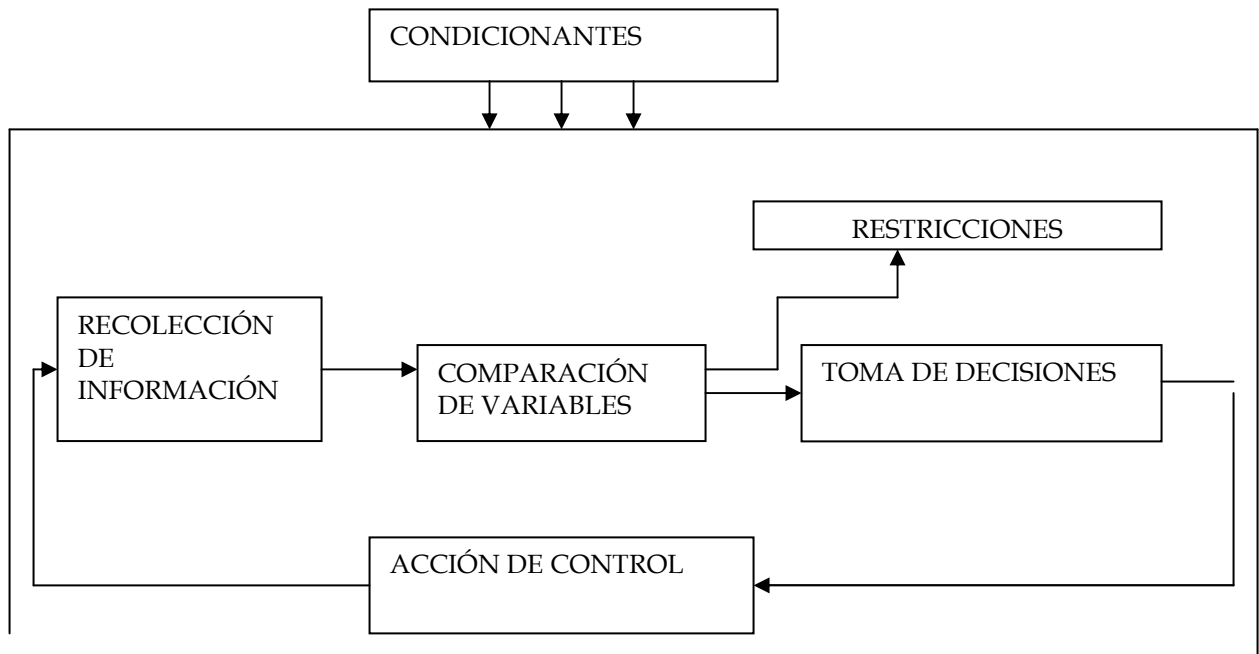
III- Calidad

Cada responsable deberá velar porqué a medida que se avance en los diferentes subsistemas bajo su área de responsabilidad, la calidad de los avances, corresponda a los diseños previamente establecidos, por lo tanto al controlar desviaciones respecto al patrón de calidad. Se debe tomar medidas correctivas oportunas que tiendan a mantener la calidad real producida dentro de los límites aceptados de calidad.

IV- Metas

Es importante el cumplimiento de metas establecidas en determinado periodo de evaluación.

13.7 REPRESENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL GENERAL PARA LA PRODUCTORA DE BIOGÁS



Para llevar a cabo el sistema de información y control se recolectará información a través de formatos prediseñados cuya información será comparada con estándares o índices que señalan el tipo de decisión a tomar en un dado caso se generen desviaciones entre los resultados y el objetivo planteado, una vez establecido el grado, el tipo de desviaciones la causa se procederá a tomar acciones correctivas para encausar los procesos respectivos.

Cuando se toma una acción es importante que condiciones externas o internas influyan en el sistema

Las condiciones serán limitantes que el entorno impone al sistema y las cuales deben de adaptarse a cualquier acción correctiva en los procesos.

Elementos de actuación

Si la actuación ha sido del 85%-100% será buena

Si la actuación ha sido del 70% -85% será normal

Si la actuación ha sido del 55%-70% será deficiente.

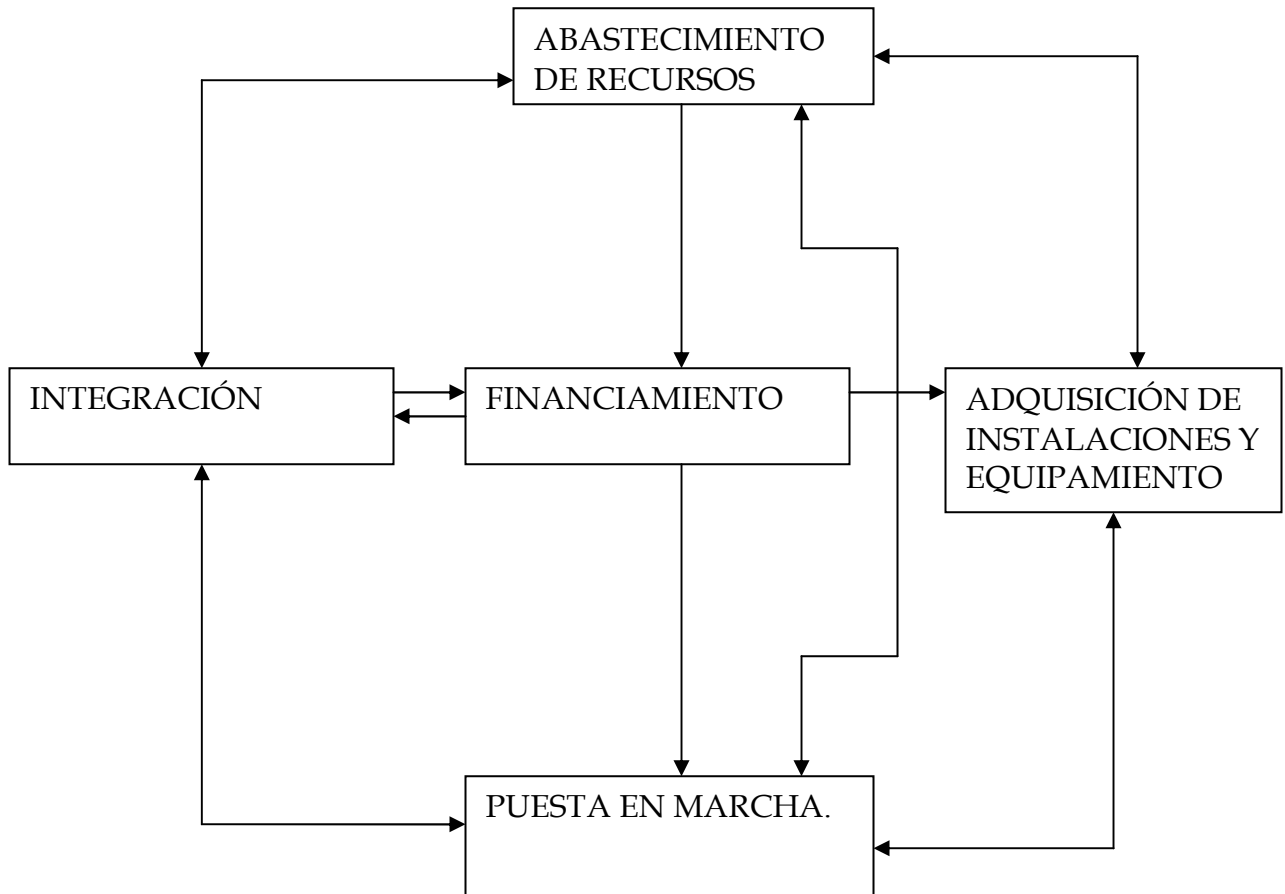
Para efectos de tener un parámetro de comparación con el que se pueda verificar el cumplimiento de metas establecidas se hace uso de un sistema de indicadores o controles de implantación del proyecto.

Se presenta una tabla de indicadores en el anexo 13.4

13.8 ESTABLECIMIENTOS DE PUNTOS DE CONTROL PARA EL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL

Se establecerán puntos de control por se decisivos para la puesta en marcha del proyecto como son: equipamiento, financiamiento y legalización de la empresa.

ESTRUCTURA FUNCIONAL DIAGRAMA DE BLOQUE FUNCIONAL



Cuadro 13.3 MATRIZ -PUNTOS DE ATENCIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN

SUBSISTEMA	OBJETIVO	PUNTOS DE CONTROL	CARACTERÍSTICAS A CONTROLAR
<i>Integración</i>	Realiza los tramites para obtener la licencia y todas las actividades necesarias para legalizar el proyecto	Integración de la sociedad Tramitación de licencia para el proyecto	Tiempo: Seguimiento al tramite de legalización, para su cumplimiento según tiempo estipulado
<i>Capacitación</i>	Adiestramiento y aprendizaje del personal en higiene, seguridad industrial, uso de maquinaria y equipo.	Evaluación del personal, aprendizaje en uso de maquinaria, equipo , higiene y seguridad	Capacitación a los jefes de control de higiene y seguridad a operarios.
<i>Adquisición de instalaciones, equipamiento</i>	Construcción y equipamiento	Construcción del local	Tiempo: Lograr tiempo mínimo en la construcción de las instalaciones Costos: Obtener mínimos costos de mano de obra y materiales Calidad: Selección de equipo según especificaciones

<i>Abastecimiento de recursos</i>	Obtener materia prima según especificaciones técnicas definidas en etapa técnica	Contratos de abastecimiento	Calidad: Mejor proveedor en calidad
<i>Ejecución</i>	Lograr una efectiva retroalimentación en aspectos técnicos y administrativos	Diseño prueba piloto Ejecución de la prueba piloto Corrección de aspectos técnicos	Tiempo: Mínimo para corregir errores Calidad: Por tipo de actividad y servicio Tiempo: Realización a tiempo estipulado Calidad: Controlar puntos donde se encuentren deficiencias Tiempo: Evaluación de tiempo para poner en marcha la planta Calidad: Soluciones debida ante deficiencias.

13.8 ACCIONES A REALIZARSE DENTRO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN Y CONTROL

El sistema de control que se llevar la planta productora de biogás estará compuesto de tres acciones sucesivas que se realizara en cada uno de los subsistemas por cada uno de los responsables

1. Toma de decisiones acerca del desarrollo de los subsistemas
2. Evaluación de la información en base a los patrones de comparación
3. Adopción de medidas correctivas

La fase de la toma de decisiones de información estará compuesta de dos etapas

1. La transformación de los datos en informaciones
2. La de transmisión de las información al responsable de toma de decisiones.,

Los formatos que se utilizaran en el sistema de información y control estará compuestos por los elementos siguientes

- Identificación de la información sobre la que se informa
- Identificación de quien informa
- Fecha de control
- Identificación de quien será el receptor de la información
- Valor programado (tiempo, costo)
- Valor medido(tiempo, costo)
- Divergencia o desviación
- Desviación aceptable
- Curso de acción preestablecido

La información que influirá en el sistema de información será de carácter rutinario o periódico

Un adecuado sistema de información y control debe de ayudarse de una serie de formatos capaces de capturar y resumir la información necesaria para la toma de decisiones por lo que dentro de la estructura del sistema de información y control de incluyen formularios para este fin los formatos se presentan en el anexo 13.5

13.9.1 FLUJO DE INFORMACIÓN

El flujo de la información establece responsabilidad de control a cada tarea involucrando en el plan de implantación

Además involucra movimientos de información entre las diferentes unidades de la estructura organizativa, incluyendo la verificación del avance de las actividades de cada unidad del proyecto

Los avances se monitorean mensualmente y de ser necesario este periodo puede ser reducido según lo amerite el cumplimiento de las actividades

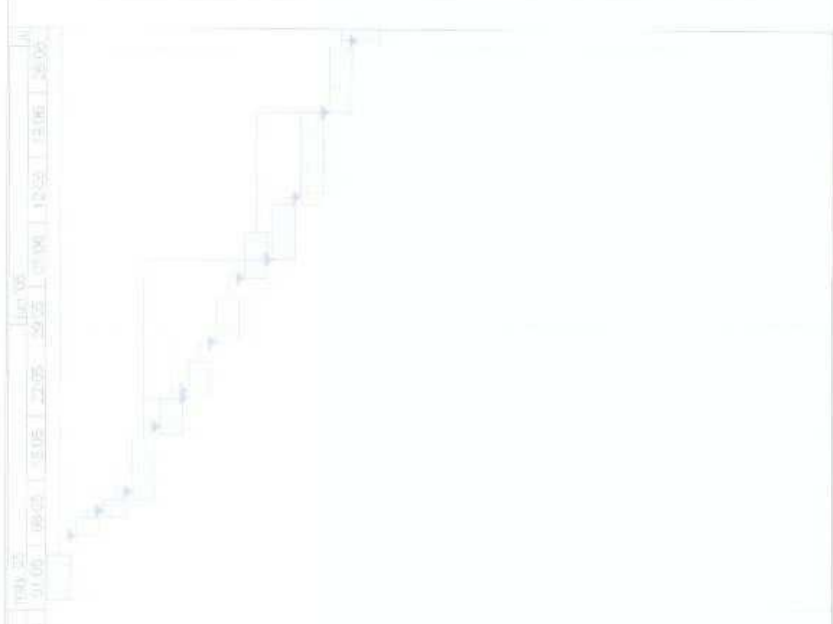
En el anexo 13.6 se muestran los flujos de información.

13.9 PROGRAMACIÓN FINANCIERA

No	SUBSISTEMA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL(\$)
1	INTEGRACIÓN	400												400
2	CAPACITACIÓN	6000												6000
3	ADQUISICIÓN DE INSTALACIONES MAQUINARIA Y EQUIPO				921,992.58	637,253.571		474,500.00 31,540,000						921,992.58 637,253.73 474,500.00 31,540,00
4	ABASTECIMIENTO DE RECURSOS										81,443.32			81,443.32
5	PUESTA EN MARCHA												694,590.96	694,590.96
	TOTAL	6400			921,992.58	637,253.571		474,500.00 31,540,000			81,443.32		694,590.96	2,847,720.59

PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL MUNICIPIO DE BOGOTÁ

ID	Nombre de tarea	Duración
1	1. Definición de la estructura	3 días
2	2. Definición de alcance	2 días
3	3. Elaboración de estudio público	3 días
4	4. Incipiente en el contrato Nacional de ejecución de obras de construcción	5 días
5	5. Elaboración del presupuesto de contribución a obras	2 días
6	6. Obtención del número de registro ante el concejo municipalmente	4 días
7	7. Registro en la ciudad de Bogotá de la planta	5 días
8	8. Obtención de solución municipal	5 días
9	9. Obtención de asistencia de consejo	4 días
10	10. Legalización del sistema municipal	8 días
11	11. Inscripción de la sociedad en el municipio de trabajo	5 días
12	12. Inscripción en SGE y AFI	3 días
13	13. Redacción y presentación del expediente de obras de artes y fountains	5 días
14	14. Estudio de financiamiento	5 días
15	15. Obtención de crédito	5 días
16	16. Evaluación y selección de terreno	20 días
17	17. Compra del terreno	5 días
18	18. Contratación y adquisición de equipos, materiales y mano de obra	10 días
19	19. Construcción de las infraestructuras	10 días
20	20. Entonación de tuberías de abastecimiento	5 días
21	21. Evaluación y compra de equipos de oficina y mobiliario	3 días
22	22. Acordar convenio del lugar	5 días
23	23. Evaluación de puestos de trabajo	2 días
24	24. Evaluación de trabajo	5 días
25	25. Selección del personal	1 día
26	26. Pruebas de campo de campo	5 días
27	27. Evaluación y selección de proveedores	5 días
28	28. Adquisición de materiales y equipo	15 días



Tareas:

- Division
- Progreso
- Inicio
- Resumen

Tareas resumida:

- Division resumida
- Inicio resumida
- Progreso resumido
- Resumen resumido

Resumen de proyecto:

- Hito externo
- Fecha límite

Resumen de proyecto:

- Hito externo
- Fecha límite

Página 1

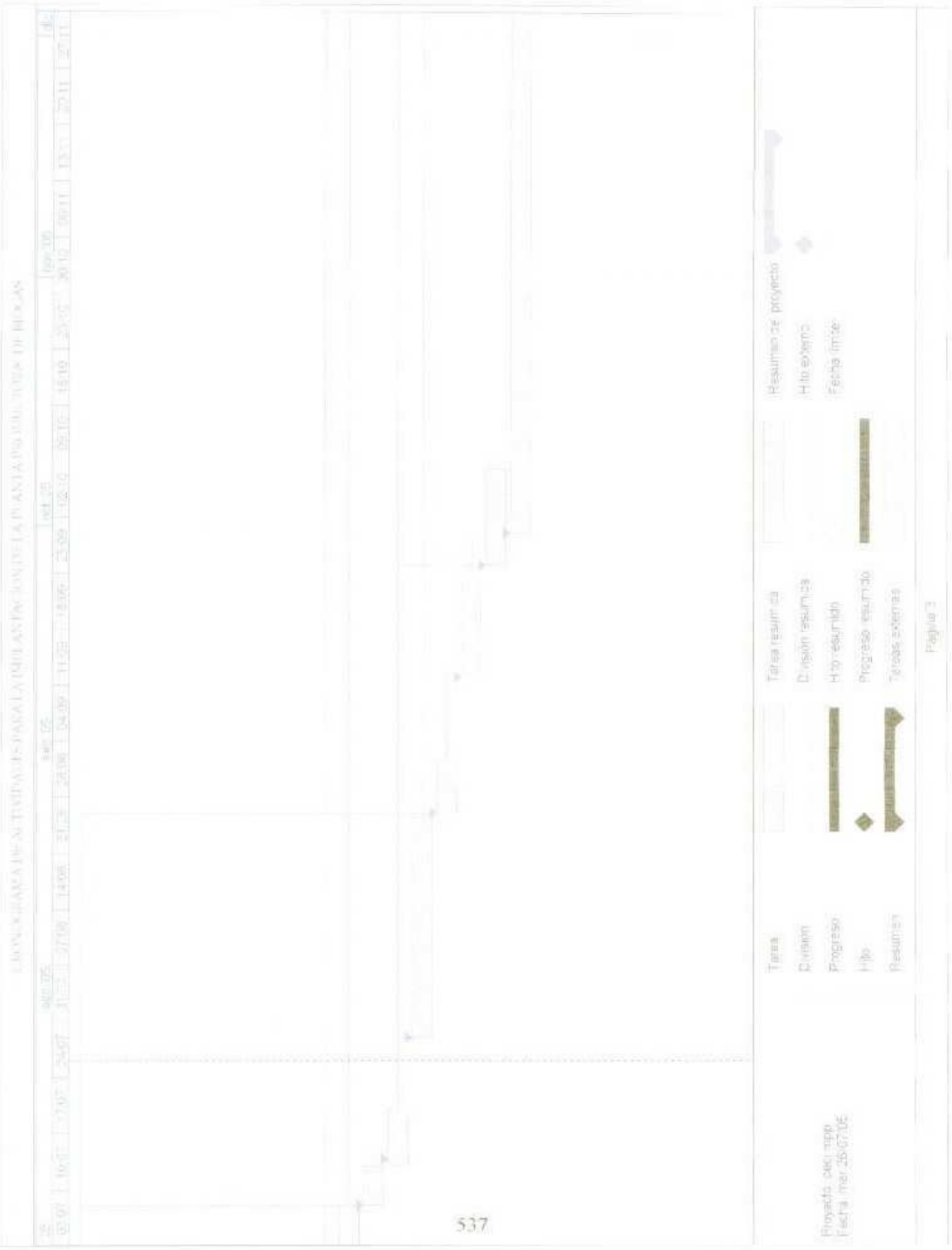
CUadro RAMA DE ACTIVIDADES PARA LA OBTENCIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE BICOGAS

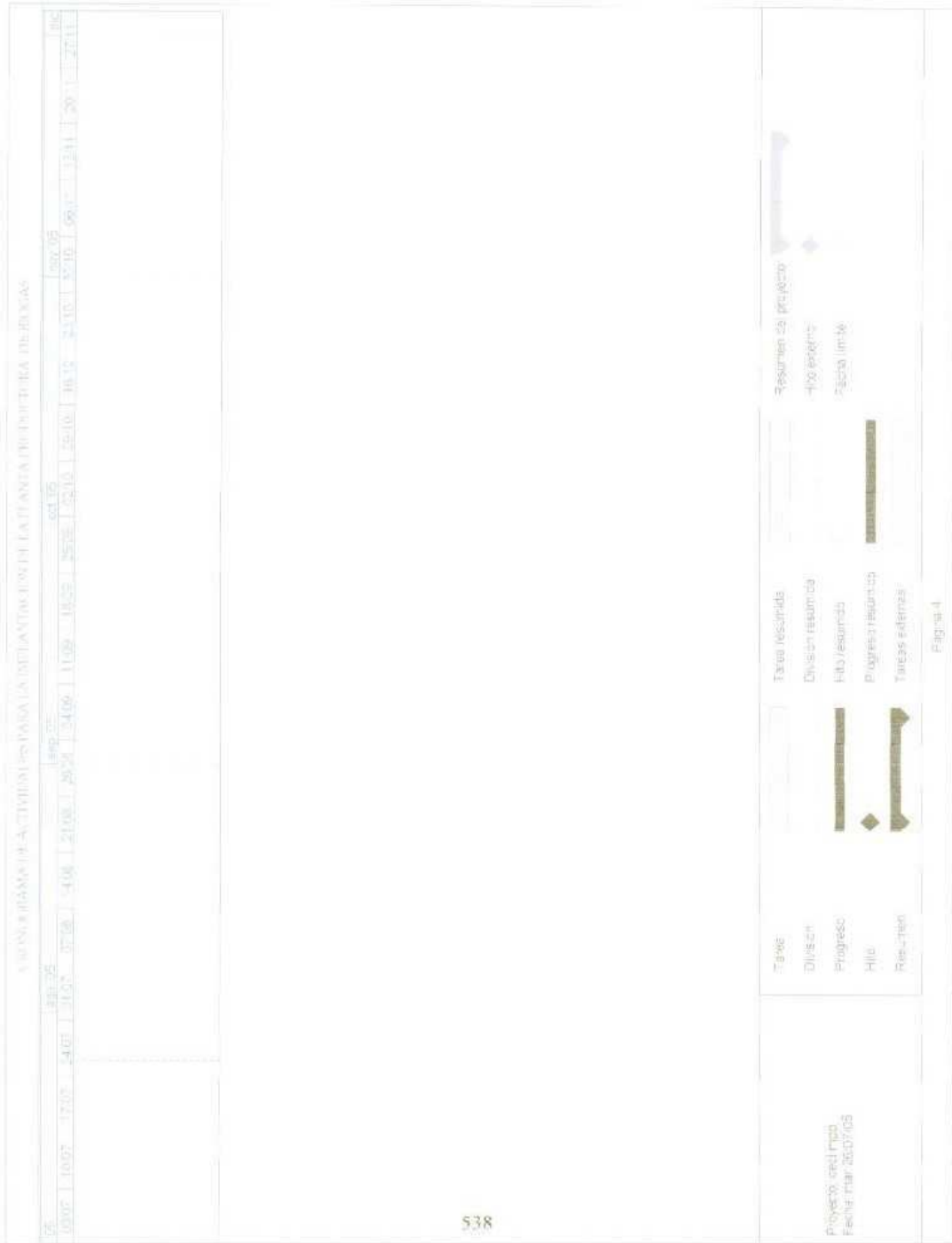
Id	Nombre de tarea	Duración																				
		30/04	01/05	08/05	15/05	22/05	29/05	05/06	12/06	19/06	26/06	03/07										
29	Revisión de actividades y costos																					
30	Elaboración de contrato de compra de proveedores de material prima																					
31	Úbicar la planta piloto																					
32	Realizar proyecto piloto																					
33	Revisión costos de actividades																					
34	Fin																					

Proyecto: 260.mpp
Fecha: mar 26/07/05

Tarea	Tasa resumida	Resumen de proyecto
Clayton	Relación resumida	Hito oculto
Progreso	Hto. resumido	Fecha límite
Hto.	Progreso resumido	
Resumen	Tareas ocultas	

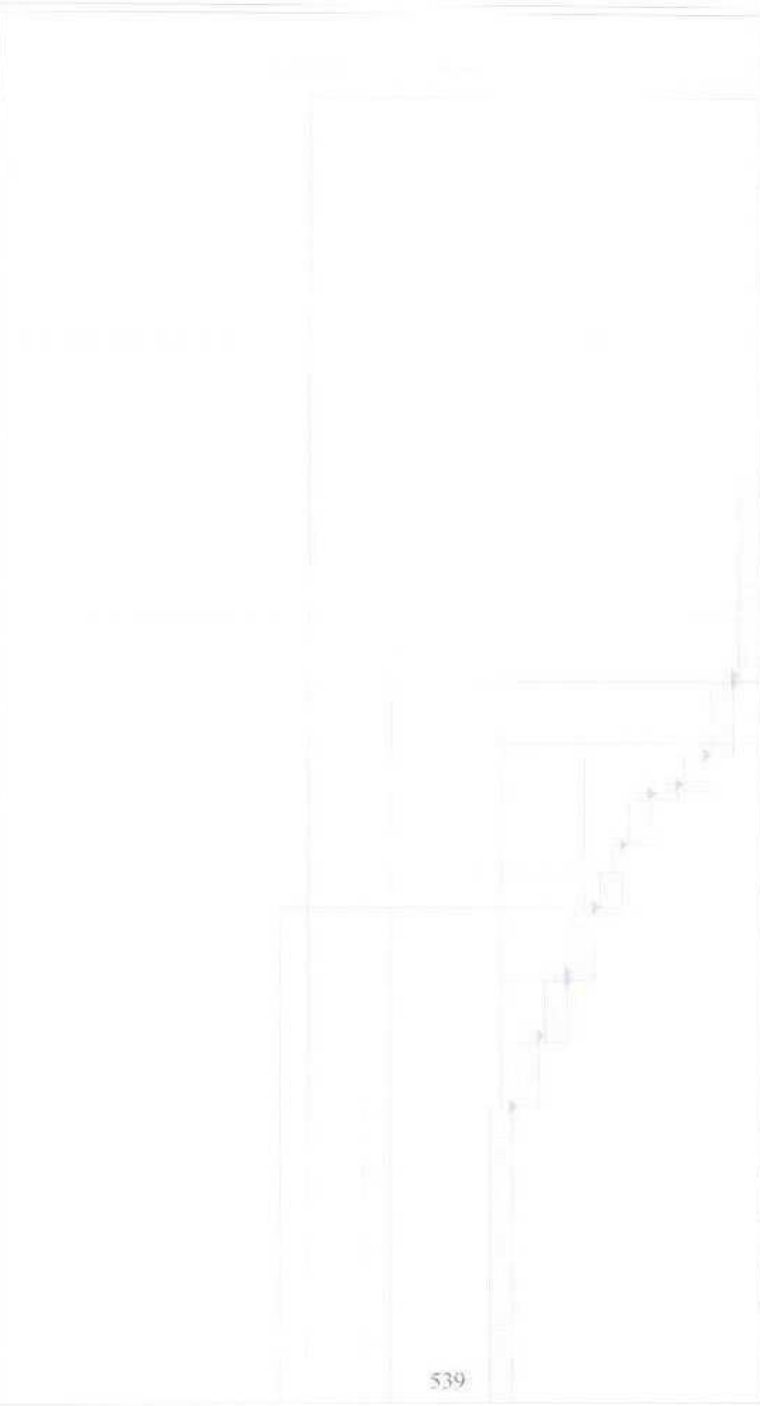
Página 2





UBI NOCIBRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL DE BIKAS

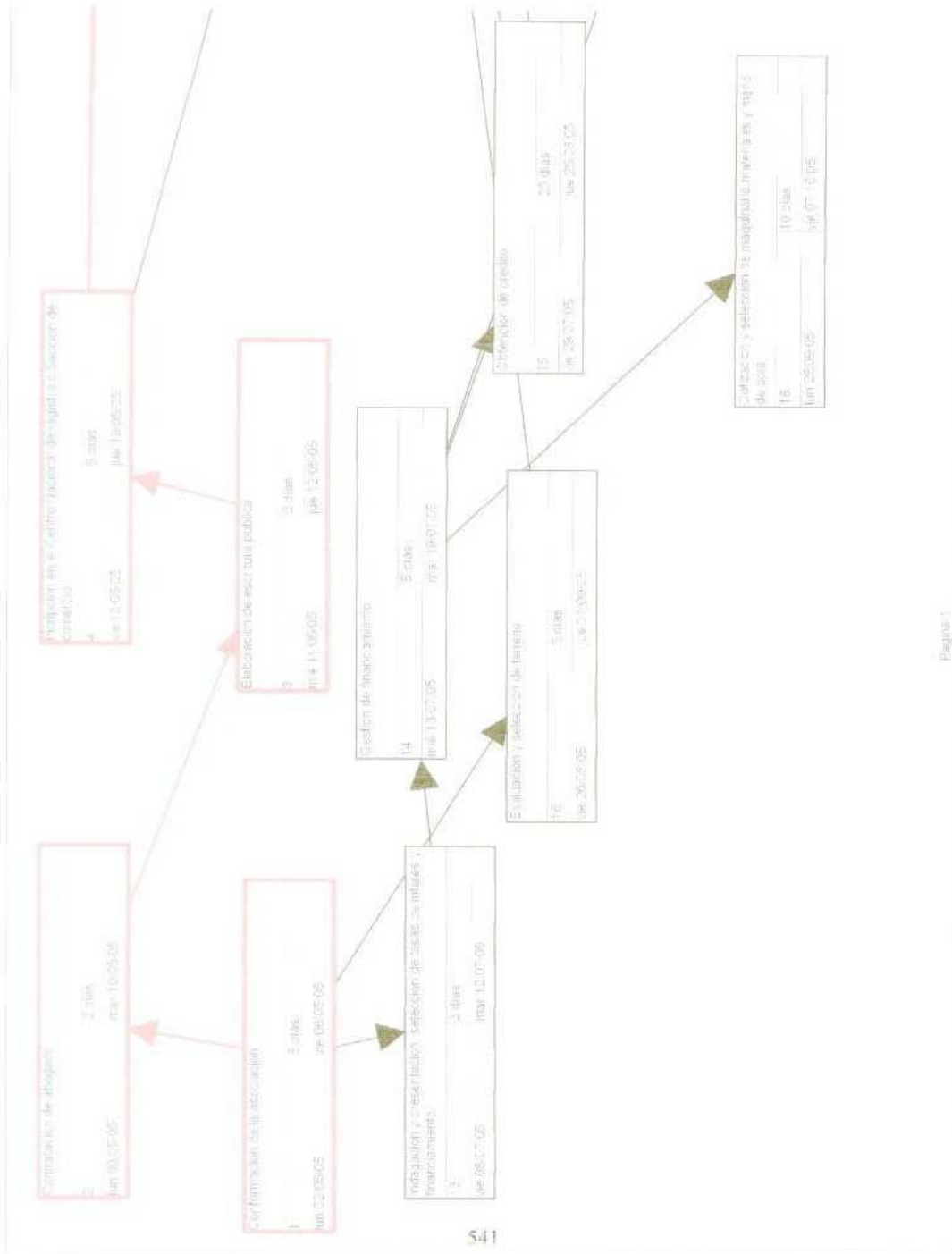
0412	1712	1812	1912	2012	2112	2212	2312	2412	2512	2612	2712	2812	2912	3012	3112	3212	3312	3412	3512	3612	3712	3812	3912	4012	4112	4212	4312	4412	4512	4612	4712	4812	4912	5012	5112	5212	5312	5412	5512	5612	5712	5812	5912	6012	6112	6212	6312	6412	6512	6612	6712	6812	6912	7012	7112	7212	7312	7412	7512	7612	7712	7812	7912	8012	8112	8212	8312	8412	8512	8612	8712	8812	8912	9012	9112	9212	9312	9412	9512	9612	9712	9812	9912	10012
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

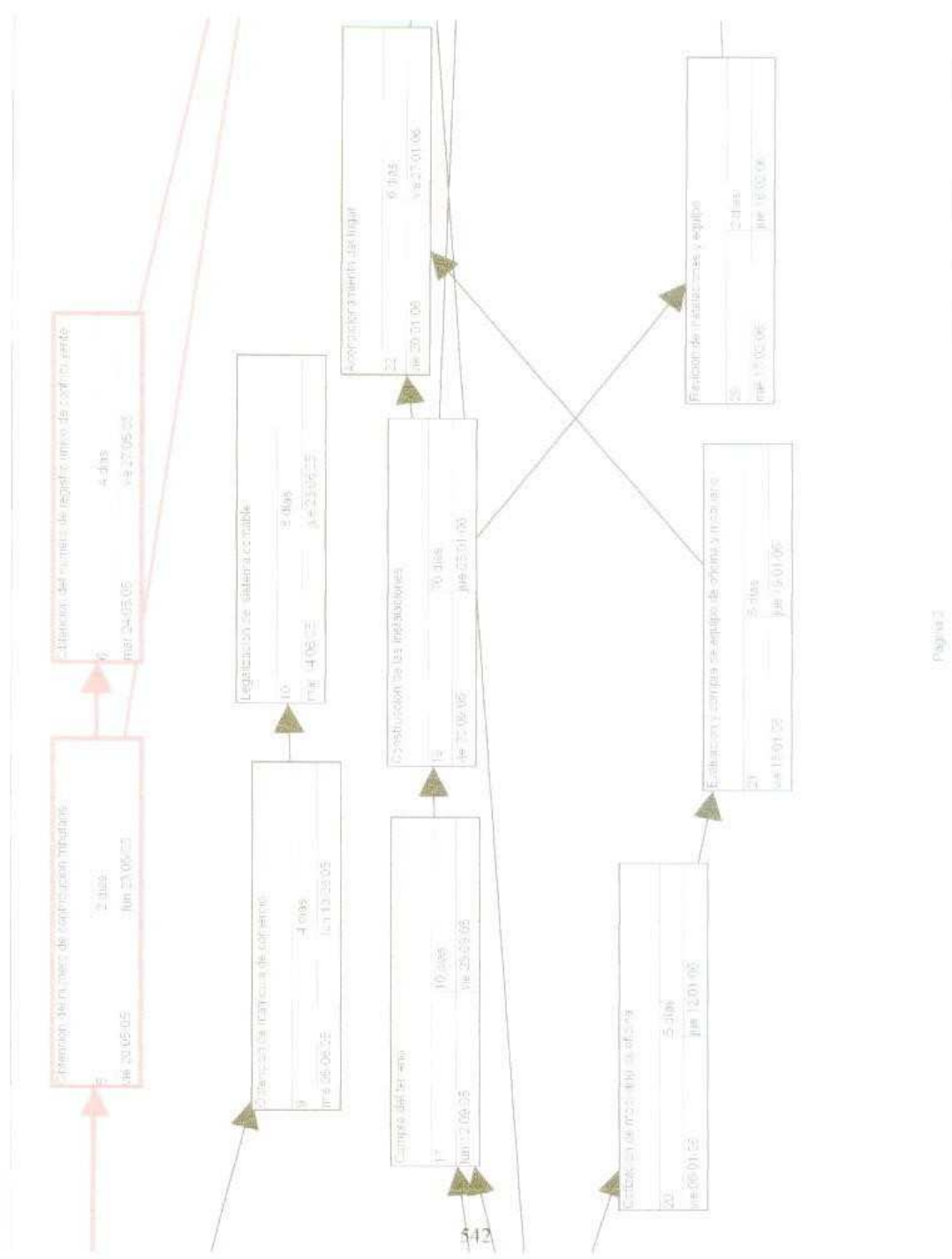


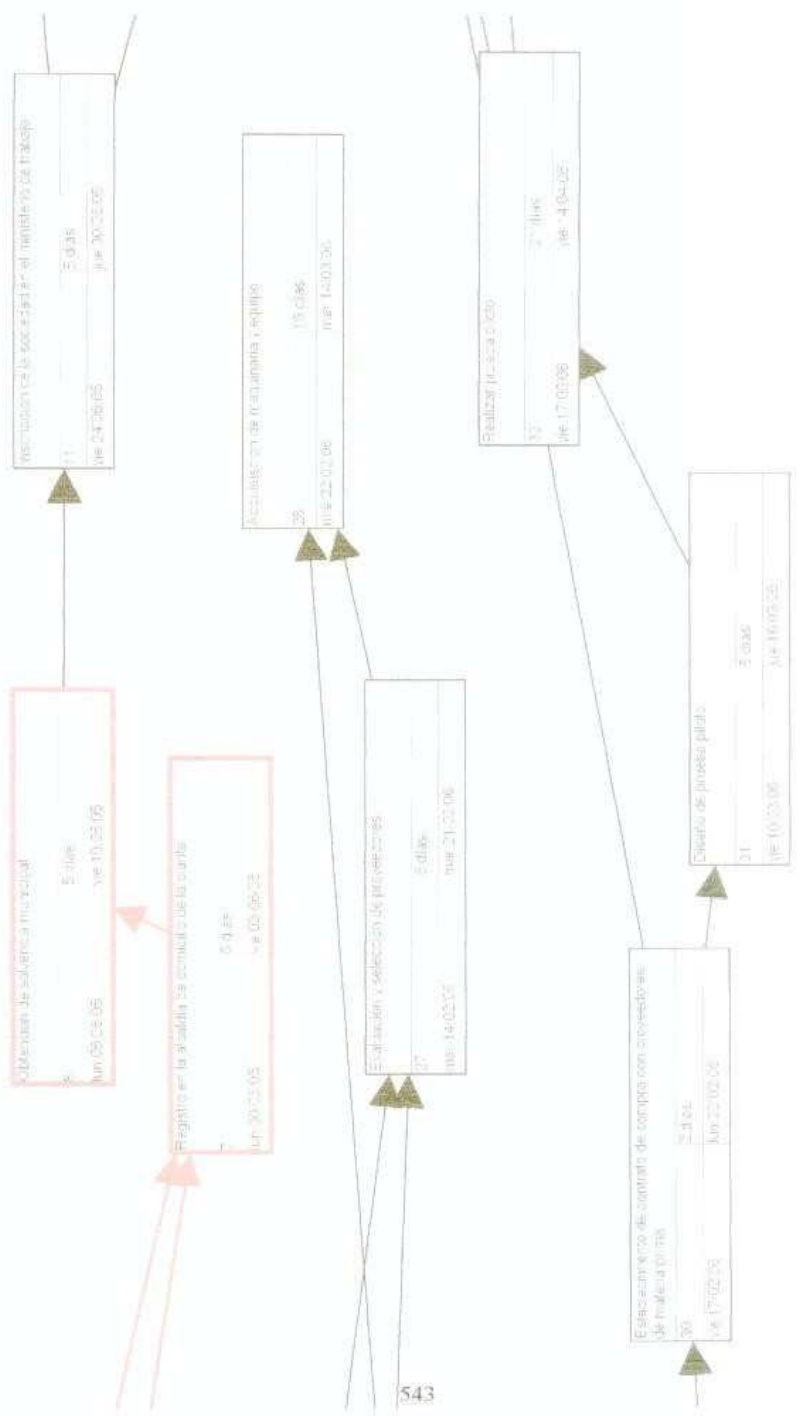
539

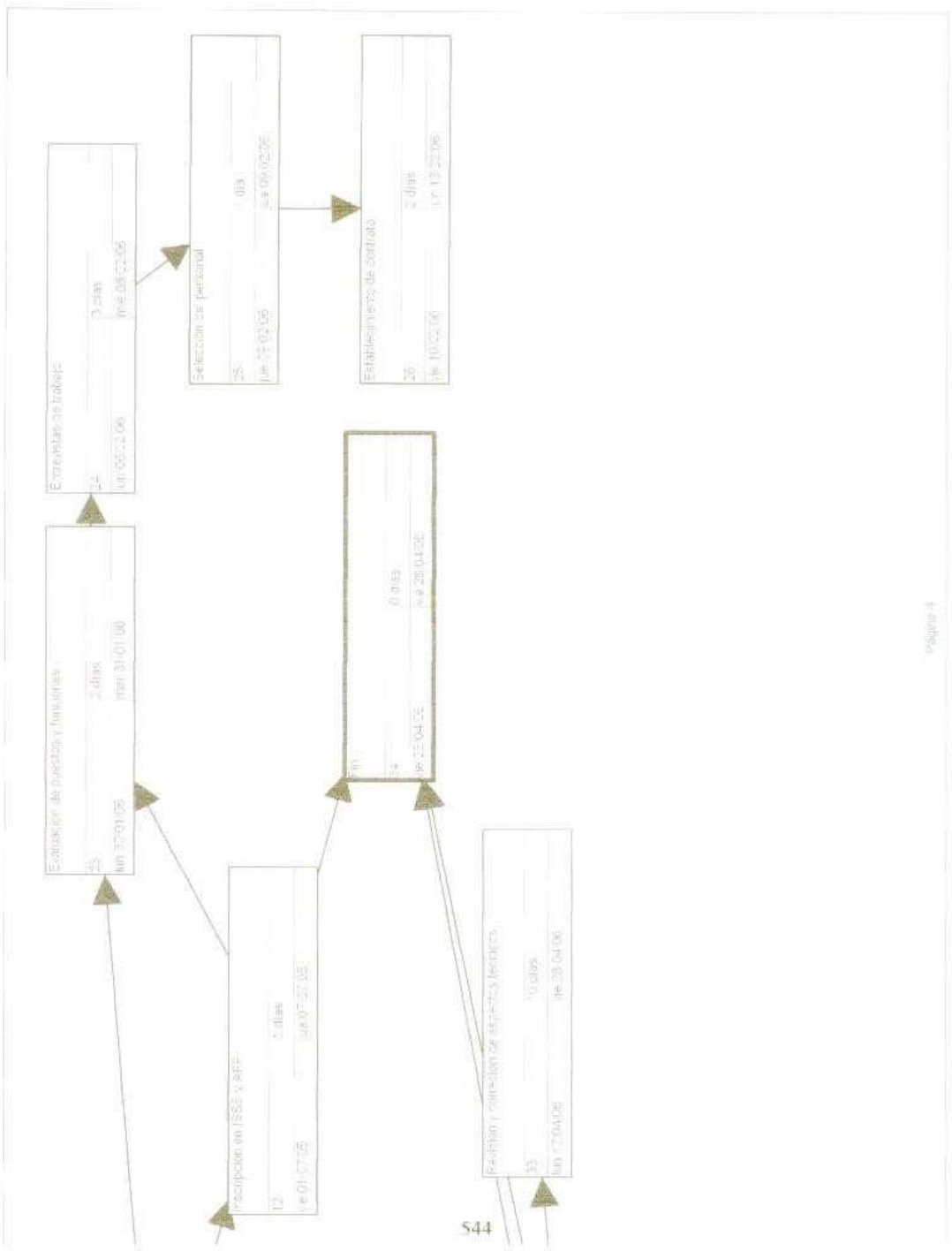
Tareas	Tareas resumidas	Resumen del proyecto
Division	Division resumida	Hito externo
Progreso	Hito resumido	Reserva (fin)
F-00	Progreso resumido	
Resumen*	Tareas abiertas	

Proyecto: sed.mpp
Fecha: mar 2007.06









CONCLUSIONES

- Se estableció como producto objeto de estudio el biogás, para uso domestico debido a que presenta mayores adecuaciones a la tecnología disponible en El Salvador, además de proporcionar una fuente alternativa de energía a nuestro país.
- La evaluación económica del diseño de la planta productora de biogás, permite concluir que la inversión es favorable, ya se tiene una $TIR > TMAR$ ($41.09\% > 8.11\%$), por lo que se puede decir que se debe invertir en la planta.
- La razón beneficio/costo (B/C) es rentable, ya que el inversionista percibirá un valor de \$13.49, por cada dólar invertido en el proyecto.
- El gas licuado de petróleo es uno de los principales energéticos para la población salvadoreña. Este combustible tiene un gran impacto social; alrededor de 80% del consumo de GPL se destina al sector domestico.
- Las presentaciones de venta de biogás serán de 20 lbs, 25 lbs y 35 lbs porque tienen mayor preferencia entre la población. Siendo la presentación de 25 lbs la preferida por el 41.41% de la población.
- El nivel de aceptación para el Biogás es del 86.14% tomándose como base del estudio del mercado consumidor una demanda por sustitución de 86.14% quienes harían uso del Biogás como un producto sustituto al Gas Propano si este presenta propiedades caloríficas similares.
- Las estrategias a utilizar en la introducción del biogás como producto nuevo en el mercado, se basaran en un precio mas bajo que los competidores; y en dar a conocer a los consumidores el origen orgánico del producto.

-
- Se elige el diseño de una planta productora de biogás a partir de desechos orgánicos, creada como una gran empresa, debido a su alta inversión por instalación y funcionamiento.
 - Producto del análisis Du Pont y el estudio de las razones financieras permite establecer que la rentabilidad sobre la inversión para la planta productora de Biogás es de 11.30 comparada con 0.51 de la empresa líder en comercialización a nivel regional de este tipo de producto
 - La relativa baja inversión inicial del proyecto en comparación de los altos niveles de inversión en los megaproyectos de Gas Licuado proporcionan una ventaja competitiva para este tipo de proyecto.
 - El diseño de la planta procesadora tendrá un impacto positivo sobre la municipalidad de Nejapa al generar empleos y hacer uso de tecnología limpia para su producción evitándose los inconvenientes del actual relleno sanitario ubicado en este lugar.

RECOMENDACIONES

- Los mecanismos de adquisición y recolección de materia orgánica deben ser mejoradas como requisito indispensable para mayores porcentajes de materia orgánica permitiendo mayores volúmenes de producción de Biogás permitiendo ampliar la cobertura de mercado.
- Se recomienda a instituciones gubernamentales educativas a nivel nacional , impartir información a la población sobre tratamientos a los desechos orgánicos y los beneficios consecuentes. Para un mejor aprovechamiento de los recursos existentes y contribuir al desarrollo económico y social del país.
- Deberá impulsarse la colaboración por parte del sector domestico y empresa privada para lograr un adecuado manejo de los desechos sólidos generados en San Salvador para facilitar el manejo de los mismos y contribuir a resolver el grave problema de la basura
- Por tratarse de un producto nuevo para lograr la aceptación rápida del Biogás deberá establecerse estrategias de marketing basadas en el estudio de mercado realizado contribuyendo con esto a la rápida colocación del producto en el mercado.

GLOSARIO TÉCNICO

A

Ácido Acético

Compuesto empleado en el baño de paro (normalmente al 2 %) y en los fijadores ácidos. En este último caso suele añadirse un tapón ([metabisulfito sódico](#)) para evitar la acidez de la descomposición del tiosulfato empleado como fijador.

Acido Nítrico

Se emplea en la manufactura de emulsiones, en viradores y blanqueadores. Es muy corrosivo.

ACPM

Un combustible considerado costoso y muy contaminante. Por este motivo, los investigadores se dedican a buscar uno diferente que le permita a los motores Diesel funcionar normalmente.

B

Baño de Paro

Solución que tiene por finalidad detener el revelado neutralizando el baño revelador. Esto aumenta la precisión del revelado y evita la contaminación del fijador. Habitualmente ácido acético al 2 %.

Biogás

Gas combustible, mezcla de metano con otras moléculas, formado en reacciones de descomposición de la materia orgánica (biomasa)

C

Contaminación

Cualquier alteración física, química o biológica del aire, el agua o la tierra que produce daños a los organismos vivos.

Contaminante primario

Sustancias producidas en las actividades humanas o en la naturaleza que entran directamente en el aire alterando su composición normal.

Contaminante secundario

Substancia que se forma en la atmósfera cuando algún contaminante primario reacciona con otros componentes del aire.

D

DESECHOS

Subproductos residuales, que quedan o sobran, proveniente de procesos naturales o actividades sociales, entre ellos figuran los desechos orgánicos, resultantes naturales y directos de plantas, animales o seres humanos, y los desechos provenientes de actividades sociales (domésticos e industriales).

Digestor anaeróbico

Depósito cerrado en el que se mantiene un tiempo a los lodos procedentes de la fase

aeróbica de la depuradora. En él actúan bacterias en ausencia de oxígeno y se termina de digerir la materia orgánica que traía el agua.

H

Hidrocarburos

Compuestos orgánicos formados por carbono e hidrógeno. Los átomos de C pueden formar largas cadenas. Así, por ejemplo, el hidrocarburo más sencillo es el CH₄ (metano). La gasolina C₈H₁₈ está formada principalmente por diferentes isómeros del octano.

N

Nitratos

Compuestos químicos utilizados como fertilizantes en la agricultura. Son una fuente importante de contaminación difusa. En concentraciones altas pueden provocar daños a la salud, especialmente a los niños.

O

Orgánico

(1) Relativo a, o derivado de los seres vivos. (2) En química, compuesto derivado de un hidrocarburo que contiene uno o más átomos de carbono en su molécula. (E) (Q)

P

pH

(de factor de Hidrogeniones. Factor escrito como phaktore). Es un número que nos indica la concentración de hidrogeniones de una disolución. Dado un pH cualquiera, por

ejemplo, 7, la concentración de iones H_3O^+ será de 10 elevado a - el número de pH, por ejemplo, en este caso: 10^{-7} . Si el pH es 7 la disolución es neutra (igual número de iones H_3O^+ que de iones OH^-). Si el pH es mayor que 7 la disolución es básica, también llamada alcalina; y si el pH es menor que 7 la disolución es ácida

Población

Grupo de seres vivos de la misma especie que viven juntos en la misma zona y en la misma época. Por ejemplo, la población de cabras hispánicas de la Sierra de Cazorla, o la población de hayas del bosque del Irati.

ppm

Partes por millón. Forma de medir concentraciones pequeñas. 300 ppm equivalen a 0,03%.

R

Reductor

Ambiente o sustancia química que induce la reducción mientras el se oxida.

V

Valorización de residuos

Se denominan así a los procesos que permiten aprovechar los residuos para obtener de ellos nuevos productos u otros rendimientos útiles.

BIBLIOGRAFIA

- **Hohlfeld J, Sasse L 1986**
Production and utilization of biogas in rural areas of industrialized and developing countries. GTZ.
Eschborn, Alemania
- **Marchaim U 1992**
Biogas processes for sustainable development. FAO, Agricultural services bulletin 95.
Roma
- **Evaluación de Proyectos**
Gabriel Baca Urbina
3° Edición
- **Formulación, Evaluación y Ejecución de Proyectos**
Cañas Martínez
2° Edición
- **Investigación de Mercados**
D.A. Aaker/ G.S. Day
Editorial Interamericana
México D. F.
- **Probabilidad y Estadística para ingenieros**
Irwin Miller
John E. Freund

INTERNET

Waste to Biogas and compost

<http://www.bta-technologie.de/files/infostart-e.htm>

Biotechnische Abfallverwertung GmbH & Co KG

Biogás: energía, medio ambiente y clima

<http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia20/HTML/articulo03.htm>

Aramís Fonte Hernández

Investigador Auxiliar, del Centro Meteorológico
de Camagüey

Desafíos y opciones para el desarrollo humano de El Salvador en tiempos de globalización

INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO EL SALVADOR

<http://www.desarrollohumano.org.sv/>

Herat Trends. The Environmental Information Portal

<http://earthtrends.wri.org>

EarthTrends, Country Profiles

FUENTES

Licda. Sayaka Suzuki

FONAES

Ing. Nelson Ulises Rosales

Alcalde Ciudad Delgado

Lic. Lovo

Medio Ambiente

Alcaldía Municipal de Ciudad Delgado

Ing. Pedro Díaz.

Gerente de Operaciones

Gas Tomza.

Ing. Henry Reyes
Jefe de Operaciones
Tropigás.

Ing. Nelson Mauricio Estrada M. Sc.
Unidad de Investigación
COMURES

Ing. Adolfo Barrios Medio Ambiente
Alcaldía de Nejapa

Licda. Mirna de Palacios
MIDES

ANEXOS

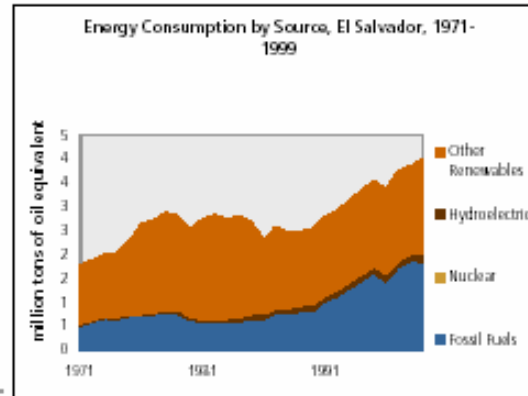
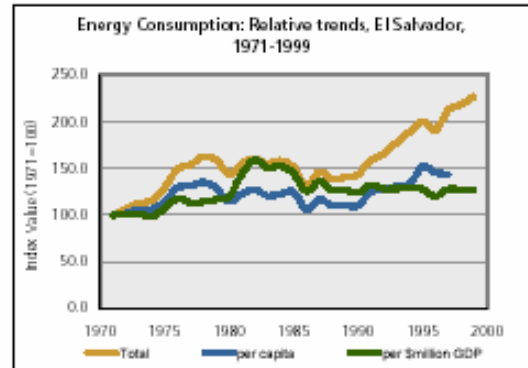
ANEXOS

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Energía y Recursos en El Salvador
Anexo 1A	Desechos Generados
Anexo 2	Tipos de Energía Existente
Anexo 3	Cuestionario Biogás
Anexo 4	Resultados Encuesta Biogás Sector Domestico e Industrial
Anexo 5	Folleto Informativo Biogás
Anexo 6	Especificaciones Técnicas Silos de Fermentación
Anexo 7	Equipo Troya II para envasado de Biogás
Anexo 8	Especificaciones Bascula para Camiones
Anexo 9	Biogás a Nivel Industrial (Kompogas)
Anexo 10	Información General del Municipio de Nejapa
Anexo 11	Hoja de Seguridad Metano
Anexo 12	Tasas de Inflación Vigentes en El Salvador
Anexo 13	Tasas de Interés Vigentes
Anexo 14	Reglamento sobre Manejo de Desechos Sólidos
Anexo 15	Matriz de Responsabilidades de Implantación
Anexo 16	Manual de Implantación
Anexo 17	Procedimientos Implantación del Proyecto
Anexo 18	Guía para la implantación del Proyecto
Anexo 19	Procedimientos Implantación del Proyecto

ANEXO 1.
ENERGIA Y RECURSOS EN EL SALVADOR
ANEXO 1.
ENERGIA Y RECURSOS EN EL SALVADOR

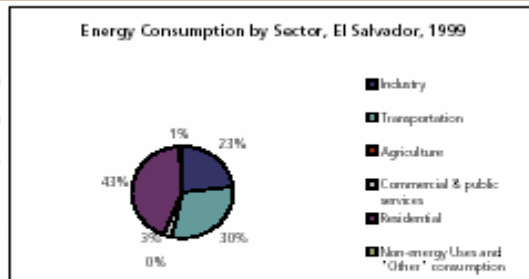
	El Salvador	Central America & Caribbean	World
Energy Production and Consumption (in thousand metric tons of oil equivalent) (a)			
Total energy production, 2000	2,157	269,824	10,077,984
% change since 1980	13%	51%	37%
Energy imports, 1997	1,450	58,677	9,521,506
Energy exports, 1997	65	115,951	3,419,104
Total energy consumption (b), 1999	4,005	205,471	9,702,786
Electricity consumption, 1999	301	17,193	1,040,770
Energy consumption per capita, 1997	0.69	1.20	1.64
% change since 1990	30%	1%	0%
Energy consumption per GDP (c), 1999:	157	205	244
% change since 1990	3%	-9%	-13%
Energy Consumption by Source, 1999 (in thousand metric tons oil equivalent)			
Total Fossil Fuels	1,848	169,759	7,689,047
Coal and coal products	1	6,773	2,278,524
Crude oil and natural gas liquids	1,039	113,220	3,563,084
Natural gas	0	39,308	2,012,559
Nuclear	0	2,607	661,901
Hydroelectric	152	4,236	222,223
Renewables, excluding hydroelectric:	1,984	28,821	1,097,889
Primary solid biomass (includes fuelwood)	1,470	22,586	1,035,139
Biogas and liquid biomass	0	60	14,931
Geothermal	514.3	6,129	43,802
Solar	0.0	36	2,217
Wind	0.0	10	1,748
Tide, wave, and ocean	0.0	0	53
Energy Consumption by Sector, 1999 (in thousand metric tons of oil equivalent)			
Industry	706	49,391	2,140,474
Transportation	936	46,971	1,755,505
Agriculture	0	3,421	166,287
Commercial & public services	86	5,151	511,555
Residential	1,317	29,150	1,845,475
Non-energy uses and "other" consumption	32	2,304	333,981
Total final energy consumption (d)	4,076	136,368	6,753,276



View more Country Profiles on-line at <http://earthtrends.wri.org>

Energy and Resources-- El Salvador

Resource Consumption	El Salvador	Central America & Caribbean	World
Passenger cars per 1000 people, 1998	X	X	109
Annual motor gasoline consumption, 2000 (liters per person)	72	219	179
Annual meat consumption, 1998 (kg per person)	17	39	38
Annual paper consumption, 2000 (kg per person)	23	51	53
Annual coffee consumption, 2001 (kg per person)	1	1	X



Footnotes:

- One metric ton of oil equivalent (toe) is defined as 10 Eqs. 7 kilocalories or 41,868 gigajoules, equal to the amount of energy contained in 1 metric ton of crude oil.
- In metric tons of oil equivalent per million constant 1995 international dollars.
- TPES = Energy Production + Imports - Exports - Stock Changes - Consumption by International Marine Bunkers.
- In metric tons of oil equivalent per million constant 1995 international dollars.
- "Total final consumption" is calculated as the sum of energy consumption by sectors.

View more Country Profiles on-line at <http://earthtrends.wri.org>

Energy and Resources—Sources and Definitions

All energy consumption values presented here are calculated and reported by the International Energy Agency (IEA) based on an energy balance methodology using **metric tons of oil equivalent** (toe), a common unit based on the calorific content of energy commodities. One toe is defined as 10 Exp. 7 kilocalories, 41,868 gigajoules, or 11,628 GWh. This amount of energy is roughly equal to the amount of energy contained in a ton of crude oil.

Energy Use

Total Energy Production is the total amount of primary energy produced in the year specified by all sources, i.e. hard coal, lignite/brown coal, peat, crude oil, natural gas liquids (NGLs), natural gas, combustible renewables and wastes, nuclear, hydro, geothermal, solar and the heat from heat pumps that is extracted from the ambient environment. Production is calculated after removal of impurities (e.g. sulphur from natural gas).

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=253&themid=6

Energy Imports and **Energy Exports** present the energy equivalent amounts of electricity, coal, natural gas, oil and oil products that have crossed the national territorial boundaries of a country, whether or not customs clearance has taken place. Crude oil, natural gas, and natural gas liquids are reported as coming from the country of origin; refinery feedstocks and oil products are reported as coming from the country of last consignment. Coal or oil in transit is not included. If electricity is "wheeled" or transited through a country, the amount is shown as both an import and an export.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=259&themid=6

Total Energy Consumption is the total amount of primary energy consumed from all sources in the year specified. Primary energy includes losses from transportation, friction, heat loss and other inefficiencies. Specifically, consumption equals indigenous production plus imports and stock changes, minus exports and international marine bunkers. The International Energy Agency (IEA) calls this value Total Primary Energy Supply (TPES).

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=267&themid=6

Electricity Consumption is the amount of electricity consumed by each country or region in the year specified. This variable includes electricity from all energy sources. This variable accounts for the amount of electricity consumed by the end user, meaning that losses due to transportation, friction, heat loss and other inefficiencies are not included in this figure.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=271&themid=6

Energy Consumption per capita is the total amount of energy consumed per person, in each country in the year specified. This variable includes energy from all energy sources. The **% Change since 1980** shows the percentage change in per capita energy consumption between 1980 and the specified year; in this case, 1997.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=351&themid=6

Energy Consumption per GDP PPP indicates the amount of energy consumed per unit of income generated by the country's economy. GDP PPP is a country or region's gross domestic product (GDP) converted to international dollars using Purchasing Power Parity (PPP) rates, and rescaled to 1995 to give a common reference year. An international dollar has the same purchasing power in a given country as a United States Dollar in the United States. In other words, an international dollar buys an equivalent amount of goods or services in all countries. The **% Change since 1980** shows the percentage change in energy consumption per GDP PPP between 1980 and the specified year; in this case, 1999.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=668&themid=6

Energy Consumption by Source is the total amount of primary energy consumed from the usage of a specified fuel. Primary energy includes losses from transportation, friction, heat loss and other inefficiencies. Specifically, consumption equals indigenous production plus imports and stock changes, minus exports and international marine bunkers. The IEA calls this value Total Primary Energy Supply (TPES).

Fossil Fuels, total is the amount of energy consumed from the use of crude oil and natural gas liquids, coal and coal products, and natural gas.

Coal and coal products refer to coal and all coal products, such as peat and coke.

Crude oil and natural gas liquids refer to liquid fuels such as crude oil or natural gas liquids, including motor and aviation gasoline, kerosene, diesel oil, and petrochemical feedstocks. Feedstocks include all oil products used as raw material in the petrochemical industry for steamcracking, and aromatics plants, such as naphtha, liquefied petroleum gases, light and heavy gasoil, reformate, etc.

Natural gas refers to natural gases that occur in underground deposits, whether liquefied or gaseous, consisting mainly of methane. Natural gas includes both non-associated gas originating from fields producing hydrocarbons only in gaseous form, associated gas produced in association with crude oil, and methane recovered from coal mines (colliery gas).

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=559&themid=6

Nuclear Fuels shows the primary heat equivalent of the electricity consumed from nuclear power plants. Heat-to-electricity conversion efficiency is assumed to be 33 percent.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=275&themid=6

Hydroelectric refers to the energy content of the electricity consumed from hydroelectric power plants, which convert the potential and kinetic energy of water into electricity. This variable excludes output from pumped storage.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=276&themid=6

Renewables, excluding Hydroelectric shows the amount of energy consumed from renewable sources such as wind; tide, wave and ocean; thermal and photovoltaic solar; primary solid biomass; liquid biomass and biogas; and geothermal systems.

Solid Biomass is defined as any plant matter used directly as fuel or converted into other forms before combustion. This category includes wood; vegetal waste such as wood waste and crop waste; animal materials and wastes; sulphite lyes (also known as black liquor, a sludge that contains the lignin digested from wood for paper making); and other solid biomass.

Biogas and liquid biomass. *Biogases* are derived principally from the anaerobic fermentation of biomass and solid wastes, which are combusted to produce heat and electrical power. Landfill gases and gases from sewage and animal waste facilities are included in this category. Energy from *liquid biomass* uses liquid derivatives from biomass as a fuel. Ethanol is the main form of liquid biomass produced.

Geothermal energy is available as heat emitted from within the earth's crust, usually in the form of hot water or steam. It is exploited for electricity generation using dry steam or high enthalpy brine after flashing, or directly as heat for district heating, agriculture, etc.

Solar energy is harnessed using two primary methods. *Solar-thermal power* exploits solar radiation for hot water production and electricity generation by flat plate collectors (mainly of the thermosiphon type, for domestic hot water or for the seasonal heating of swimming pools) or solar thermal-electric plants.

Solar power from photovoltaics involves the conversion of solar energy to electricity in photovoltaic cells. Passive solar energy for the direct heating, cooling and lighting of dwellings or other buildings is not included in this category.

Wind power exploits the kinetic energy of wind in wind turbines to generate electrical power.

Tide, wave, ocean power captures the mechanical energy from tidal motion or wave activity and transforms it into electrical power.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=542&themid=6

Energy Consumption by Sector

Industry represents energy consumed by activities in all industrial sub-sectors, such as mining and quarrying, iron and steel, construction, etc. Energy used for transport by industry is not included here but is reported under transportation. The industry sector is further defined as including International Standard Industrial Classification (ISIC) divisions 15-37.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=281&thmeid=6

Transportation represents energy used for all transport except international marine bunkers. It covers road, railway, air, internal navigation (including small craft and coastal shipping not included under marine bunkers), transport in the industry sector, and energy used for transport of materials by pipeline and non-specified transport. Energy used for ocean, coastal and inland fishing is not included here but is reported under agriculture. The transportation sector is further defined as including International Standard Industrial Classification (ISIC) divisions 60, 61 and 62.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=534&thmeid=6

Agriculture encompasses all energy consumed by all traction (excluding agricultural highway use), power, or heating (agricultural and domestic) for activities defined under the International Standard Industrial Classification (ISIC) divisions of Agriculture or Hunting & Forestry. These activities include, for example, operation of irrigation systems and agricultural machinery, animal husbandry, maintenance of parks and gardens, hunting and trapping, logging, and ocean, coastal, and inland fishing.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=286&thmeid=6

Commercial & Public Sectors refers to the energy consumed by wholesale and retail trade; the operation of hotels and restaurants; post and telecommunications; real estate, renting and business activities; the collection, purification and distribution of water; maintenance and repair of motor vehicles and motorcycles; financial intermediation, except insurance and pension funding; computer and related activities; sewage and refuse disposal; public administration and defense; education; and other community, health, social and personal service activities. The activities and services defined above are listed under International Standard Industrial Classification (ISIC) divisions 41, 50, 51, 55, 63, 64, 65, 66, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 80, 85, 90, 91, 93 and 99.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=288&thmeid=6

Residential includes all energy used for activities by households except for transportation.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=287&thmeid=6

Non-Energy Uses covers the amount of energy consumed by the use of petroleum products such as white spirit, paraffin waxes, lubricants, bitumen and other products, as well as the non-energy use of coal (excluding peat). It is assumed that the use of these products is exclusively non-energy use. An exception to this treatment is petroleum coke, which is counted under non-energy use only when there is evidence of such use; otherwise it is shown under energy use in industry or in other sectors. Non-energy use of coal includes carbon blacks, graphite electrodes, etc. and is also shown separately by sector. Feedstocks for the petrochemical industry, like naphtha, are accounted for in industry under chemical industry.

Total Final Energy Consumption (TFC) is the sum of consumption of energy by the different end-use sectors described above. In final consumption, petrochemical feedstocks and non-energy use of such oil products as white spirit, lubricants, bitumen, paraffin waxes and other products are included. Backflows from the petrochemical industry are not included in final consumption (see other transformation).

Resource Consumption

Passenger Cars per 1000 People refer to the number of individual four-wheel vehicles per 1,000 people. These numbers exclude buses, freight vehicles, and two-wheelers such as mopeds and motorcycles.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?varid=290&thmeid=6

Annual Motor Gasoline Consumption refers to the per capita consumption of motor gasoline, a light hydrocarbon oil used in internal combustion engines such as motor vehicles. The data in this variable only considers the fuels used in road vehicles (including military) as well as agricultural and industrial highway use. It excludes motor gasoline used in stationary engines.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?vaid=292&themaid=6

Annual Meat Consumption refers to per capita meat consumption. This variable includes meat from animals slaughtered in countries, irrespective of their origin, and comprises horsemeat, poultry, and meat from all other domestic or wild animals such as camels, rabbits, reindeer, and game animals. Meat consumption was calculated using a trade balance approach (total production plus imports, minus exports).

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?vaid=193&themaid=6

Annual Paper Consumption refers to the per capita consumption of newsprint, printing and writing paper, packaging paper, household and sanitary paper, and other paper and paperboard. Paper consumption was calculated using a trade balance approach (total production plus imports, minus exports). For some countries for which the FAO has no production data, production was assumed to be negligible and was assigned a value of 0 instead of reporting X for these countries. These countries, marked with a footnote, have <500,000 hectares of forest land and have imported <10,000 metric tons of recovered paper.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?vaid=571&themaid=6

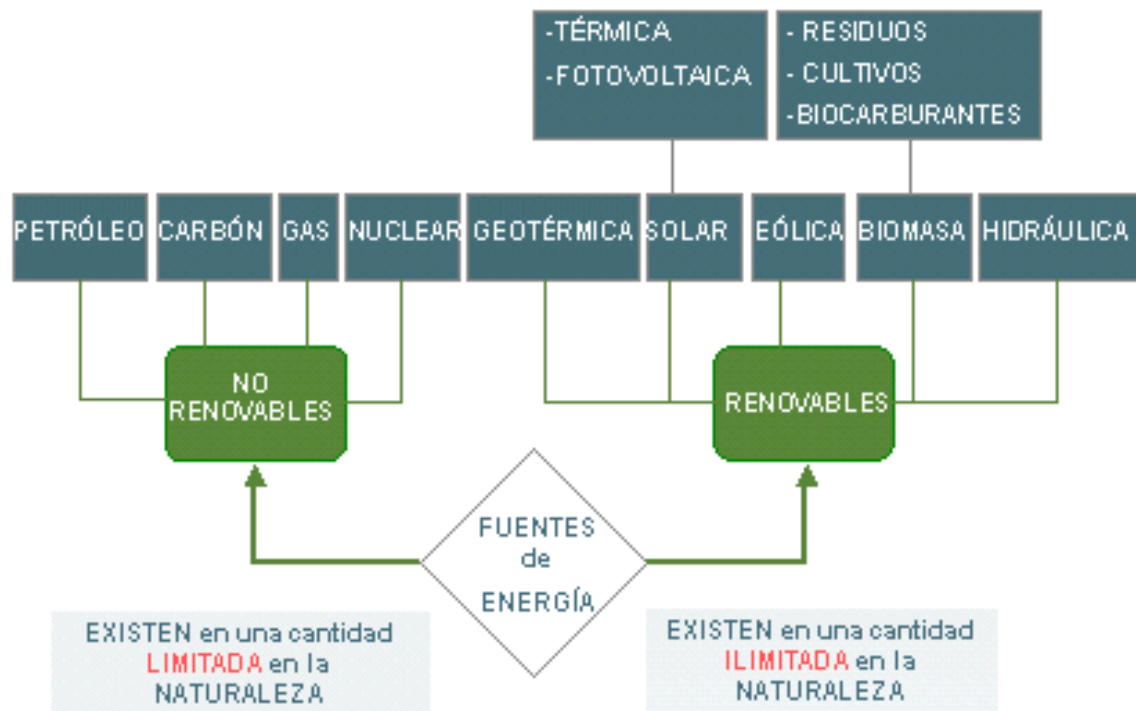
Annual Coffee Consumption refers to the per capita consumption of all coffee and is given in kilograms of raw coffee beans per capita.

View full technical notes at: http://earthtrends.wri.org/searchable_db/variablenotes_static.cfm?vaid=294&themaid=6

ANEXO 1A.
DESECHOS GENERADOS
ANEXO 1A.
DESECHOS GENERADOS

BASURA (en toneladas métricas)				
MUNICIPIO	Producida Diariamente		Recolectada Diariamente	
	Toneladas	% del total	Toneladas	% del municipio
San Salvador	631.26	41	197.58	30.79
Soyapango	218.45	14	107.56	16.76
Mejicanos	121.18	8	59.66	9.29
Nueva San Salvador	95.12	6	57.83	7.30
Ciudad Delgado	91.90	6	56.25	7.05
Apopa	91.33	6	43.62	6.78
Ilopango	75.82	5	38.45	5.99
Cuscatancingo	48.10	3	23.68	3.69
San Marcos	50.12	3	24.68	3.85
San Martín	47.30	3	23.29	3.63
Antiguo Cuscatlán	23.58	2	11.50	1.79
Nejapa	19.99	1	9.74	1.52
Ayutuxtepeque	19.92	1	9.90	1.54
TOTAL	1,534.07	100.0	641.74	100.0
Fuente: Elaboración propia con base en LA PRENSA y El Diario de Hoy, 2001.				

ANEXO 2.
TIPOS DE ENERGIA EXISTENTE
ANEXO 2.
TIPOS DE ENERGIA EXISTENTE



ANEXO 3.
CUESTIONARIO BIOGAS
ANEXO 3.
CUESTIONARIO BIOGAS

CUESTIONARIO

INDICACIONES: Lea cuidadosamente las preguntas que se le presentan a continuación y conteste según la respuesta que mejor le parezca. Su información será de gran ayuda para nuestra investigación

1. Profesión u Oficio
Empleado Profesional Ama de Casa
Estudiante
2. Sexo Masculino Femenino
3. Edad: _____
4. ¿Conoce o hace uso de Gas Propano?
Si No De manera regular
5. ¿Cuál es la principal aplicación para la que ud o su familia/empresa utiliza Gas Propano?
Preparación de Alimentos Calefacción/Refrigeración
Generación de Electricidad Combustible para vehículo
Aplicaciones Industriales Otros
Especifique _____
6. ¿Cuáles son las características que busca al momento realizar la compra de Gas Propano?
Precio Peso exacto
Disponibilidad Estado de Envases
Calidad Marca del producto
Otros
Especifique _____
7. ¿En que lugar prefiere realizar la compra de Gas Propano?
Gasolineras Tiendas
Supermercados Centros de Servicio
Desde su hogar Servicio a domicilio
Otros
Especifique _____
8. ¿Qué tipo de presentación de Gas Propano prefiere ?
Depósitos de 10 lb. Depósitos de 20 lb.
Depósitos de 25 lb. Depósitos de 35 lb.
Servido en su tanque de servicio Domiciliar (Tubería)
Otros
Especifique _____
7. ¿Con que frecuencia realiza la compra de Gas Propano?
Semanalmente Una vez cada 15 días
Una vez por mes Una vez cada 2 meses
Una vez Cada 3 meses
8. ¿Cuál es el rango de precios que esta dispuesto a pagar por el servicio de gas Propano?
\$3 \$4 \$5
\$6 \$10 \$12 o más
Otros
Especifique _____

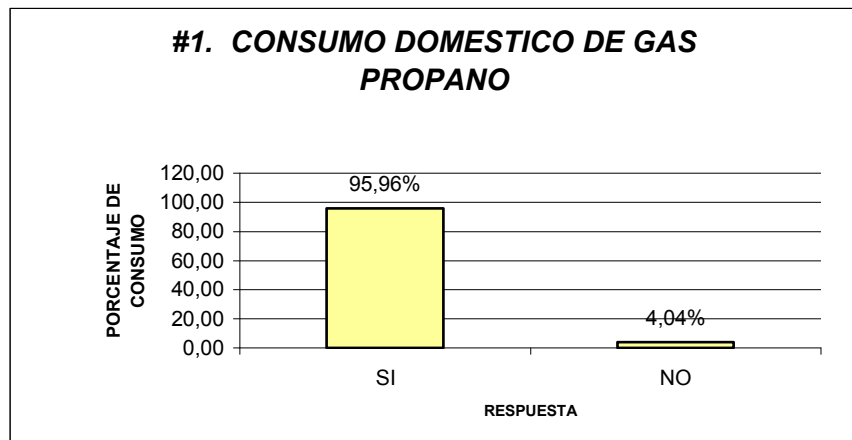
ANEXO 4.
RESULTADOS DE ENCUESTA SECTOR DOMESTICO E INDUSTRIAL
ANEXO 4.
RESULTADOS DE ENCUESTA SECTOR DOMESTICO E INDUSTRIAL

ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL SECTOR DOMÉSTICO

Los resultados que se presentan a continuación son los obtenidos en la encuesta.

1- ¿Consume Gas Propano?

Objetivo: Determinar el nivel de consumo de gas para identificar como fuentes alternativas de consumo Biogás.



SI	95,96%
NO	4,04%

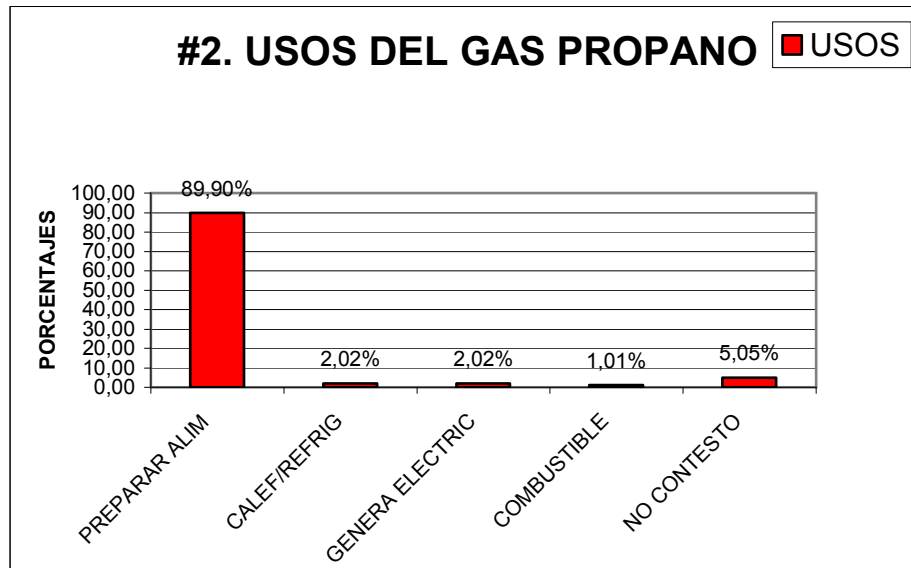
Conclusión: Del total de la población encuestada el 95.86% consume gas propano. El gas propano un producto similar al biogás, por tener los mismos usos, puede observarse que el porcentaje de utilización es alto.

2- ¿Cuál es la principal aplicación para la que ud. o su familia utiliza gas propano?

Objetivo: Conocer las aplicaciones o usos del gas propano por el consumidor para identificar fuentes alternativas de uso del biogás

USOS	PORCENTAJE
PREPARAR ALIM	89,90
CALEF/REFRIG	2,02
GENERA ELECTRIC	2,02

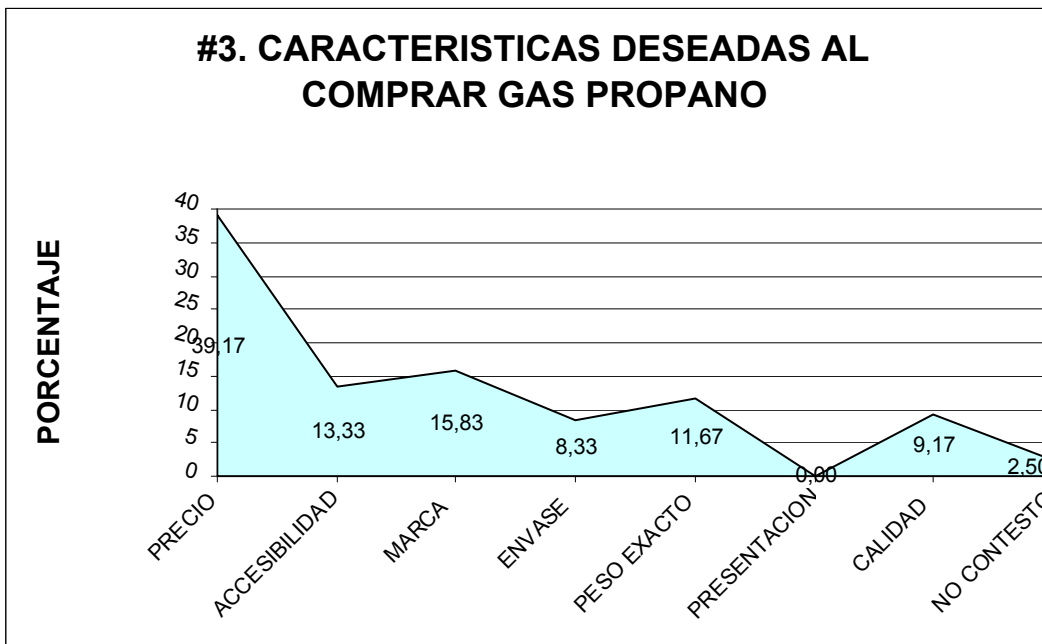
COMBUSTIBLE	1,01
NO CONTESTO	5,05



Conclusión: Del total de la población encuestada un 89.90% manifestó consumir el gas propano para la preparación de los alimentos. Tomando como referencia esa respuesta, se puede decir que ese será el uso principal que se le dará al biogás.

3- ¿Cuáles son las características que busca al momento de realizar la compra de gas propano?

Objetivo: Identificar que factores influyen en la decisión de compra de gas propano, para establecer estrategias de mercado.



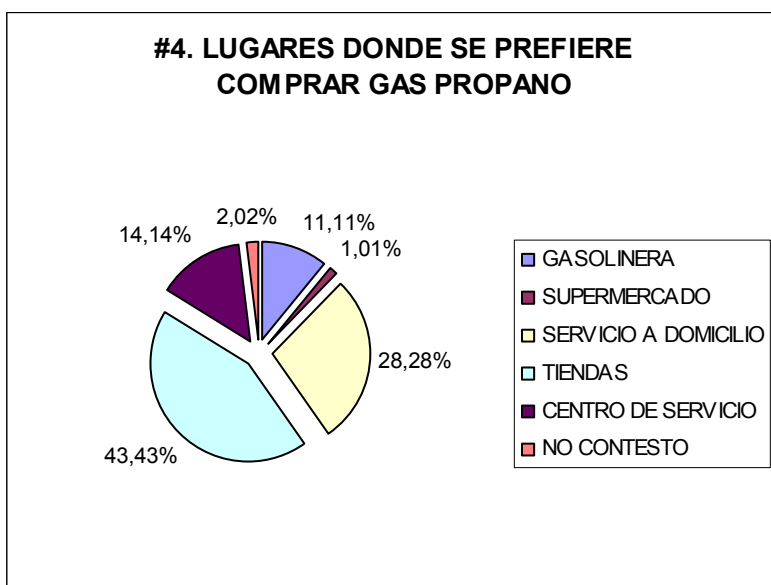
CARACTERISTICAS	PORCENTAJE
PRECIO	39,17
ACCESIBILIDAD	13,33
MARCA	15,83
ENVASE	8,33
PESO EXACTO	11,67
PRESENTACION	0,00
CALIDAD	9,17
NO CONTESTO	2,50

Conclusión: Un 39.17% manifestó que en el momento de comprar gas propano busca el mejor precio en cuanto a que este sea menor, un 15.83% se fija en la marca del producto y un 13.33% en la accesibilidad del producto. Siendo el precio el factor de mayor importancia para la población, no puede dejarse este aspecto de lado al considerar la inserción de biogás a un mercado nuevo.

4- ¿En que lugar prefiere realizar la compra de gas propano?

Objetivo: conocer los lugares de compra de los consumidores, para establecer canales de comercialización y / o distribución utilizados.

LUGARES	PORCENTAJE
GASOLINERA	11,11
SUPERMERCADO	1,01
SERVICIO A DOMICILIO	28,28
TIENDAS	43,43
CENTRO DE SERVICIO	14,14
NO CONTESTO	2,02

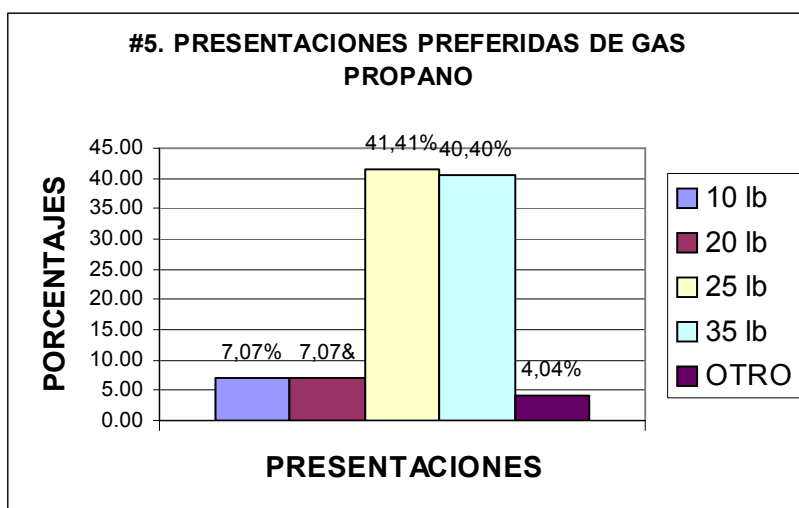


Conclusión: Un 43.43% de la probación manifestó realizar la compra del gas propano en tiendas, un 28.28% en servicio a domicilio, 14.14% en centros de servicio, y un 11.11% en gasolineras. Por lo tanto deberá considerarse al menos los dos primeros canales de distribución para el biogás.

5-¿Que tipo de presentación de gas propano prefiere?

Objetivo: Conocer las presentaciones mas aceptadas por el consumidor para tener alternativas de presentaciones para el biogás

PRESENTACION	PORCENTAJE
10 lb	7,07
20 lb	7,07
25 lb	41,41
35 lb	40,40
OTRO	4,04

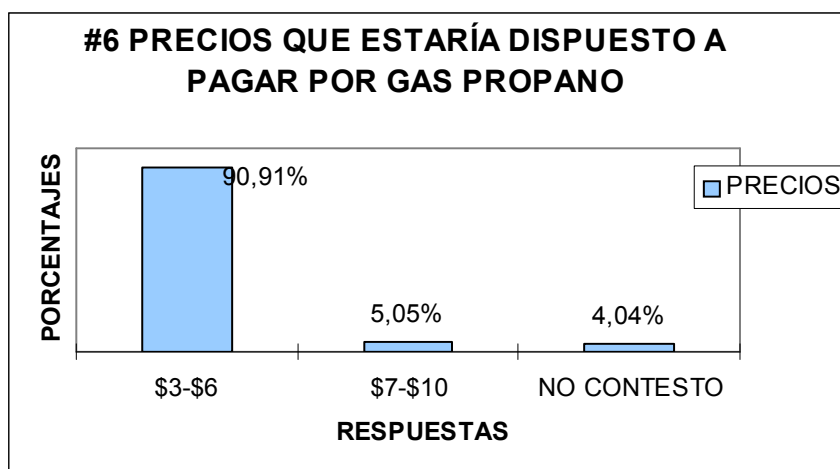


Conclusión: Un 41.41% prefiere la presentación de 25 lbs,, un 40.40% la de 35 lbs. Estas serán las dos presentaciones principales que deberán producirse.

6- ¿Cuál es el rango de precios que esta dispuesto a pagar por el servicio de gas propano?

Objetivo: Conocer los precios a consumidor, para tener una base en cuanto al costo y precio de venta de gas propano y determinar así en que rango deberá establecerse el precio de venta del biogás para poder competir en el mercado.

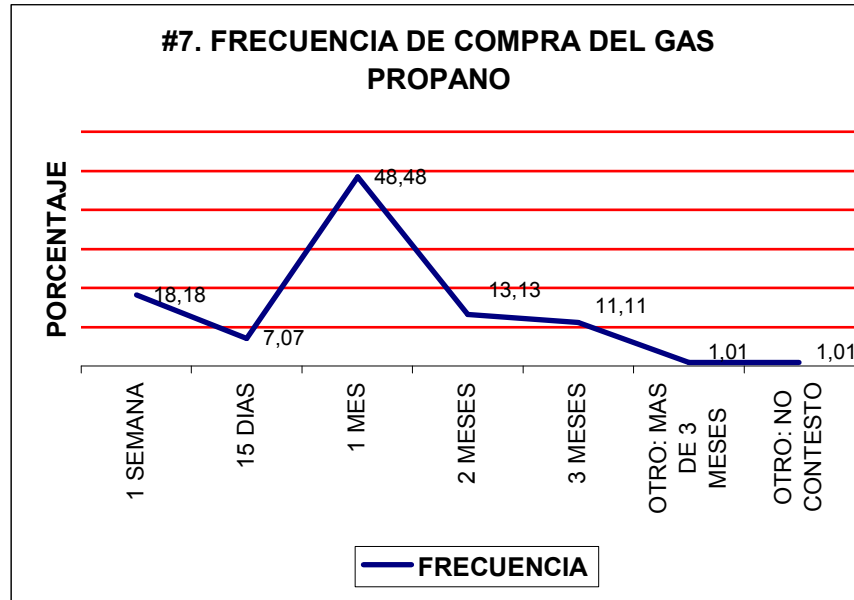
PRECIOS	PORCENTAJE
\$3-\$6	90,91
\$7-\$10	5,05
NO CONTESTO	4,04



Conclusión: Del total de población encuestada un 90,91% adquiere el gas propano a un precio que oscila en un rango entre \$3 a \$6 dólares. Esta respuesta sirve como parámetro del precio al cual se lanzará el biogás al mercado.

7- ¿Con que frecuencia realiza la compra de gas propano?

Objetivo: Determinar la frecuencia de compra del gas para estimar la cantidad demandada por los consumidores por cada presentación.

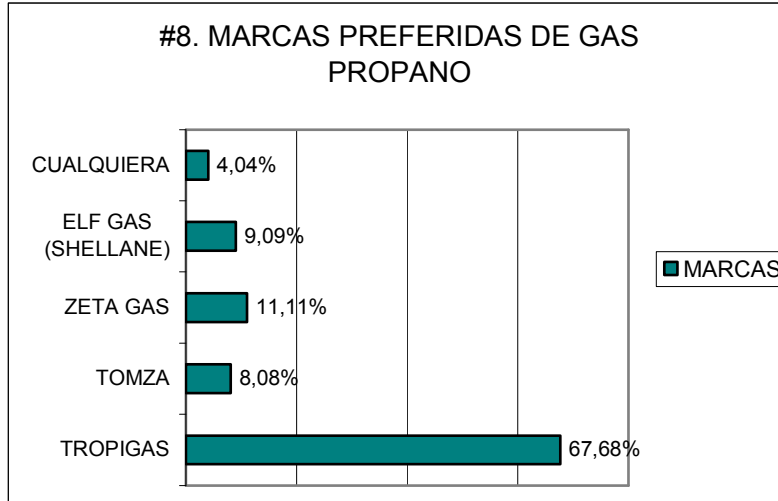


FRECUENCIA	PORCENTAJE
1 SEMANA	18,18
15 DIAS	7,07
1 MES	48,48
2 MESES	13,13
3 MESES	11,11
OTRO: MAS DE 3 MESES	1,01
OTRO: NO CONTESTO	1,01

Conclusión: Un 48.48% compra el gas mensualmente, 18.18% compra semanalmente, un 13.13% compra cada dos días y un 11.11% compra cada tres días. Con esto se tiene un parámetro del período de provisión de biogás que debe considerarse.

8-¿Qué marca prefiere de gas propano?

Objetivo: determinar la preferencia de los consumidores en marca.

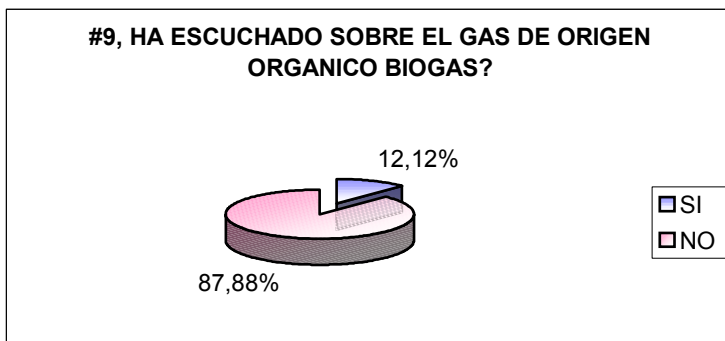


MARCAS	PORCENTAJE
TROPIGAS	67,68
TOMZA	8,08
ZETA GAS	11,11
ELF GAS (SHELLANE)	9,09
CUALQUIERA	4,04

Conclusión: Un 67.68% de la población prefiere el Tropigás, un 11.11% prefiere zeta gas, 9.04 % prefiere Elf gas, y un 8.08% prefiere Tomza. Esto permite ver cual es el competidor más fuerte para el Biogás.

9-¿Conoce o ha escuchado del gas de origen orgánico (biogás)?

Objetivo: determinar el grado de conocimiento del consumidor en cuanto a la existencia del producto (Biogás)



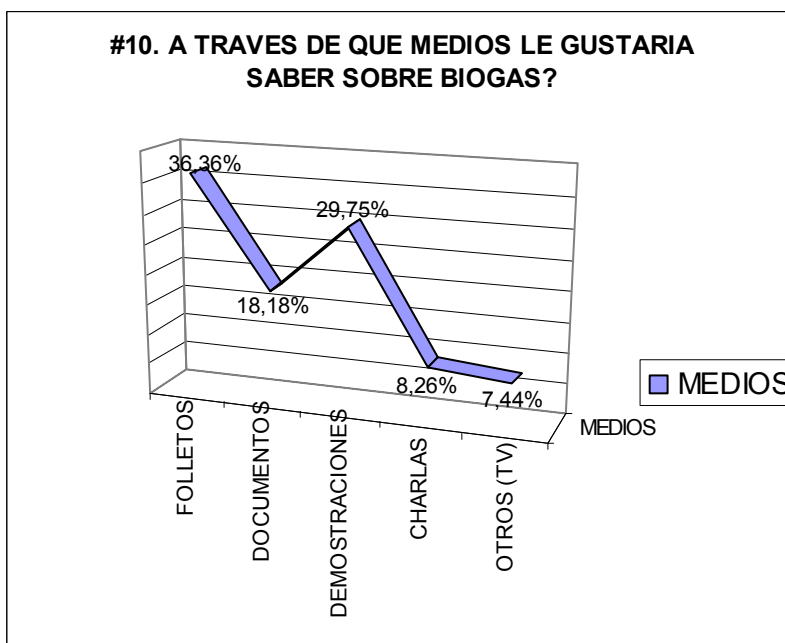
RESPUESTA	PORCENTAJE
SI	12.12
NO	87.88

Conclusión: Del total de la población encuestada el 12.12% manifiesta conocer sobre el biogás, un 87.88% manifiesta no conocer sobre biogás. Esto comprueba que el producto es totalmente nuevo para la población, por lo tanto las estrategias para dar a conocer los usos y beneficios del producto se verán agudizadas.

10- ¿Le gustaría conocer de biogás a través de?

Objetivo: Determinar los medios por de información que prefieren los consumidores para dar a conocer nuestro producto.

MEDIOS	PORCENTAJE
FOLLETOS	36,36
DOCUMENTOS	18,18
DEMOSTRACIONES	29,75
CHARLAS	8,26
OTROS (TV)	7,44

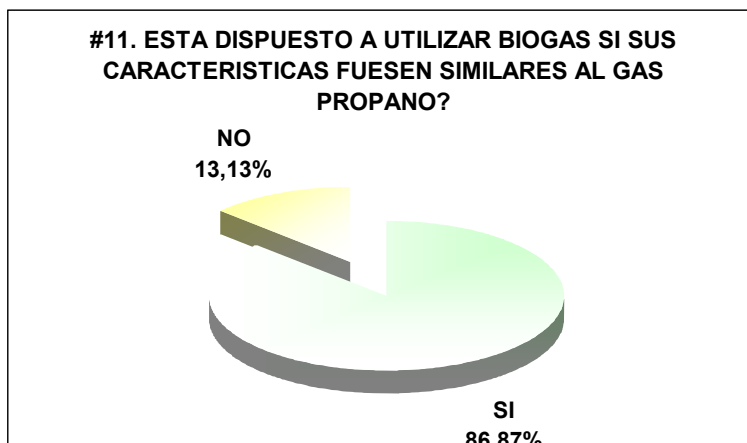


Conclusión: Un 36.36% de la población desea conocer sobre el biogás por medio de folletos, un 29.75% por demostraciones, 18.18% por documentación.

11- ¿Estaría dispuesto a utilizar biogás si sus características son similares al gas propano?

Objetivo: conocer la aceptación del producto por los consumidores. Para determinar la demanda del biogás.

DISPOSICION	PORCENTAJE
SI	86,87
NO	13,13

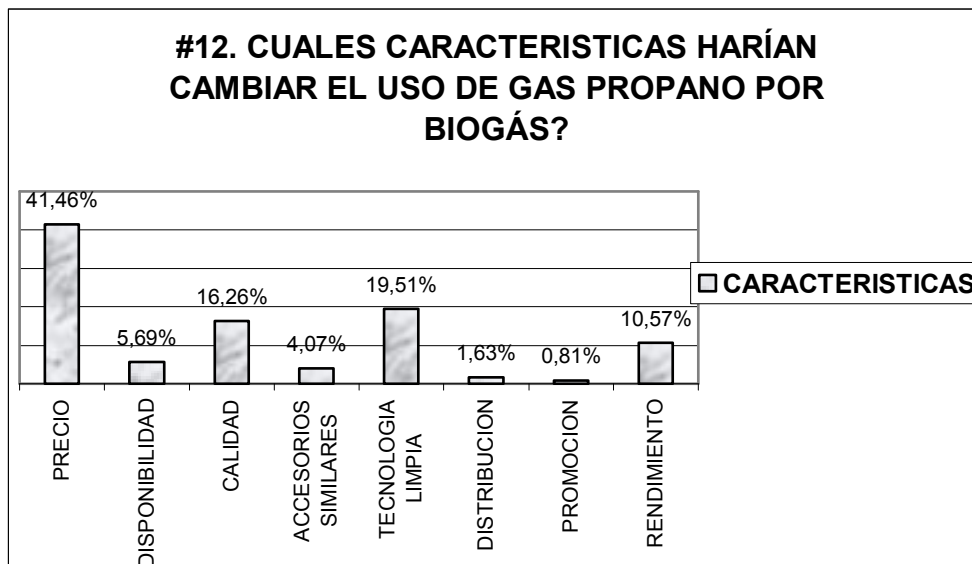


Conclusión: Del total de población encuestada un 90.91% manifestó que si utilizaría el biogás, y un 13.13% Manifestó que no utilizara el biogás.

12- ¿Qué características harían cambiar el uso de gas propano por el biogás?

Objetivo: conocer las características de aceptación del biogás

CARACTERISTICAS	PORCENTAJE
PRECIO	41,46
DISPONIBILIDAD	5,69
CALIDAD	16,26
ACCESORIOS SIMILARES	4,07
TECNOLOGIA LIMPIA	19,51
DISTRIBUCION	1,63
PROMOCION	0,81
RENDIMIENTO	10,57

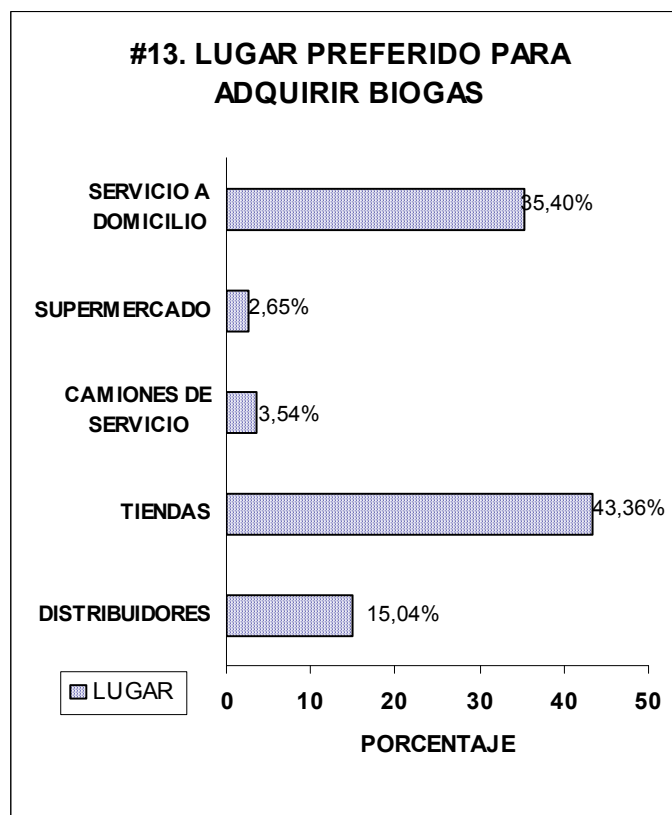


Conclusión: Un 41.46% manifestó que se cambiarían al biogás por el precio, un 16.26% manifiesta que la calidad y un 19.51% su tecnología limpia, un 10.57% su rendimiento. Esto confirma la respuesta de la pregunta # 3, pues el precio es el factor más importante para la población en cuanto a decisión de compra.

13-¿En que establecimientos le gustaría adquirir el biogás?

Objetivo. Determinar los lugares en donde el consumidor preferiría poder adquirir el producto (biogás) para establecer los posibles puntos de comercialización.

LUGARES	PORCENTAJE
DISTRIBUIDORES	15,04
TIENDAS	43,36
CAMIONES DE SERVICIO	3,54
SUPERMERCADO	2,65
SERVICIO A DOMICILIO	35,40

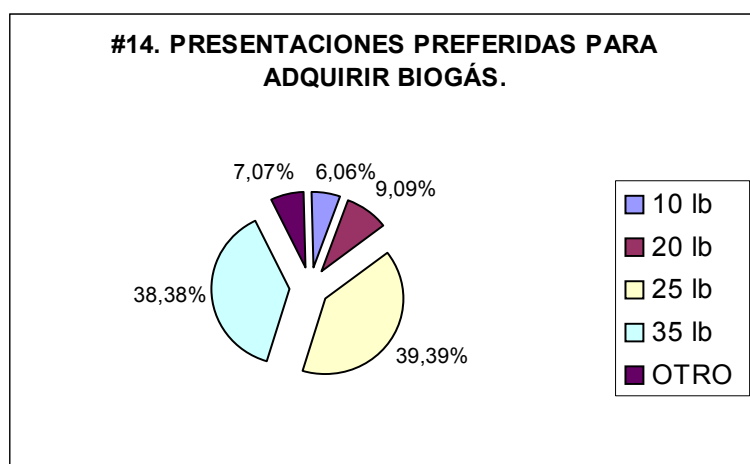


Conclusión: Un 43.36% le gustaría encontrar el biogás en tiendas, 35.40% a domicilio, un 15.04% en distribuidores. Esta respuesta confirma la obtenida en la pregunta #4, siendo las tiendas el lugar donde más se abastece la población de gas.

14- ¿En que tipo de presentación le gustaría adquirir el biogás?

Objetivo. Determinar la presentación que los consumidores estarían dispuestos a adquirir del Biogás

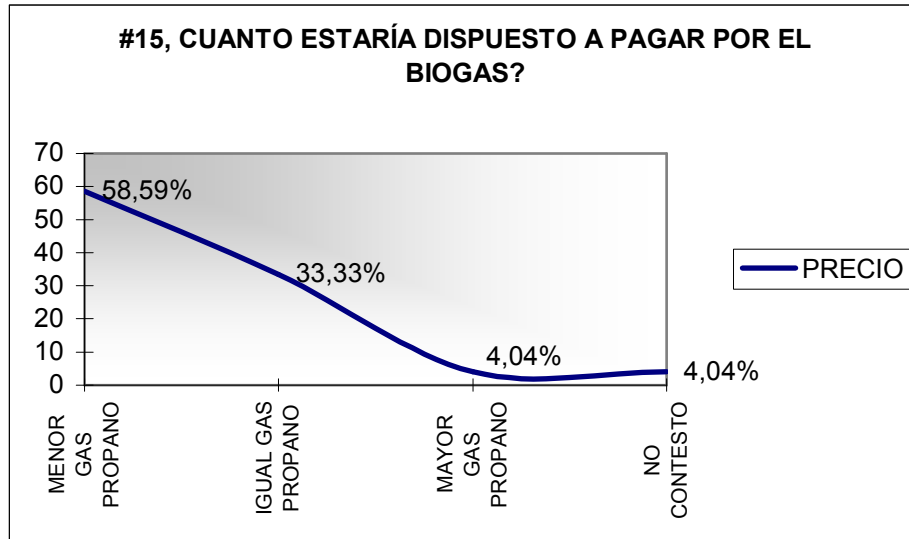
PRESENTACIONES	PORCENTAJE
10 lb	6,06
20 lb	9,09
25 lb	39,39
35 lb	38,38
OTRO	7,07



Conclusión: Un 39.9% prefiere la presentación de 25 lbs, un 38.38% prefiere la presentación de 35 lbs, un 9.09% la presentación de 20 lbs. Confirmando la respuesta de la pregunta #5, se considera que las presentaciones a producirse de biogás serán 25 y 35 lbs.

15- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el biogás?

Objetivo: determinar el rango de precios que el consumidor estaría dispuesto a pagar por el biogás.



PRECIO	PORCENTAJE
MENOR GAS PROPANO	58,59
IGUAL GAS PROPANO	33,33
MAYOR GAS PROPANO	4,04
NO CONTESTO	4,04

Conclusión: Un 58.59% de la población estaría dispuesto a pagar un precio menor al del gas propano y un 33.33% un precio igual al del gas propano.

16. ¿Qué dudas tiene acerca del Biogás?

Objetivo: Esta pregunta califica la efectividad del folleto informativo, como herramienta útil a la hora de explicar a la población sobre el biogás.

3.8.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS SECTOR INDUSTRIAL

Los resultados que se presentan a continuación son los datos mas relevantes obtenidos en la encuesta que consideramos que serán los mas útiles para nuestro estudio.

1- Nombre de la empresa y actividad económica:

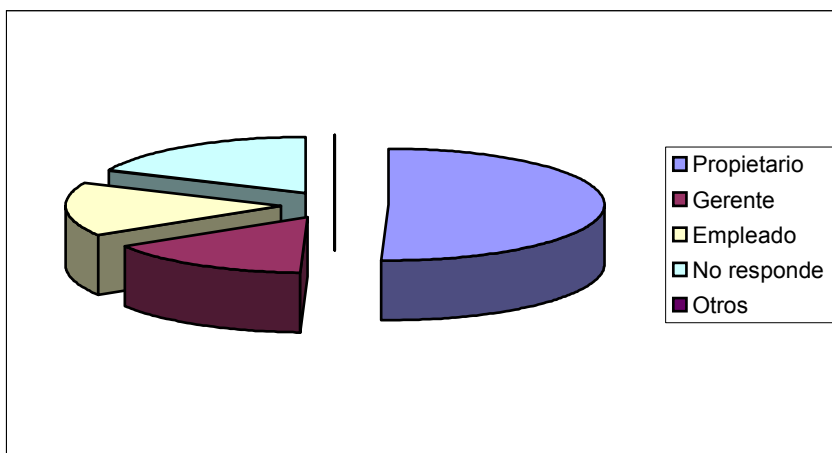
Objetivo: Conocer la actividad económica de la población encuestada

Del 100% de la población encuestada el 100% pertenece a comedores y restaurantes cuya actividad económica es de servicio y venta de alimentos preparados.

2- Cargo que ocupa dentro de la empresa:

Objetivo: Establecer el cargo ocupado por el entrevistado en la empresa para determinar el nivel decisión de compra.

	n°	%
Propietario	52	50.98
Gerente	16	15.69
Empleado	16	15.69
No responde	19	18.63
Otros	0	0.00

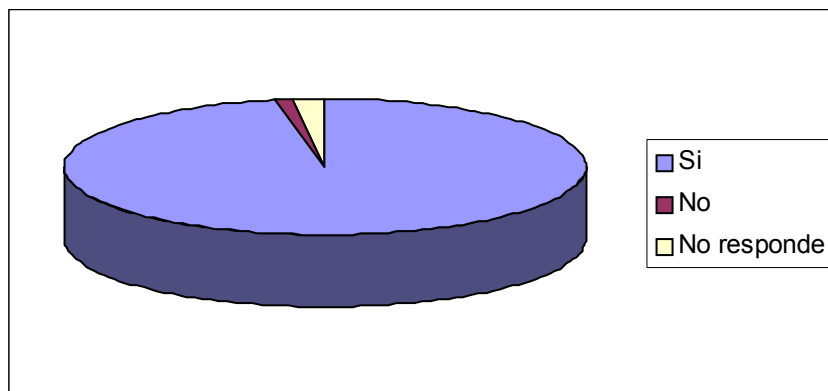
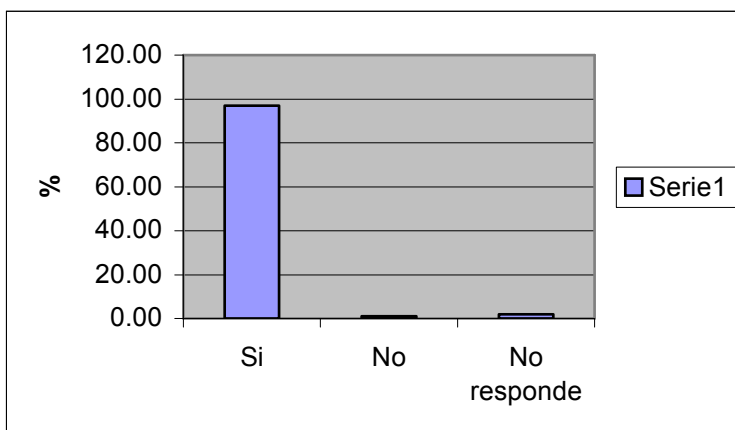


De la población encuestada el 51% manifestaron ser los propietarios del establecimiento y un 15.69% contestaron los gerentes. La capacidad de decisión de compra de los encuestada es muy grande debido a que generalmente son los propietarios y los gerentes los encargados de ordenar la compra de gas propano.

3- ¿Consume Gas Propano?

Objetivo: Establecer el nivel de conocimiento del entrevistado acerca de los usos y aplicaciones del gas propano.

	n°	%
Si	99	97.06
No	1	0.98
No responde	2	1.96

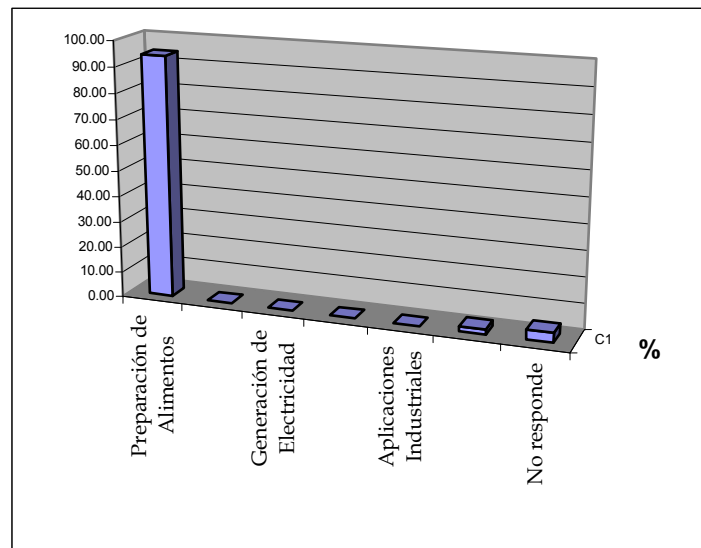
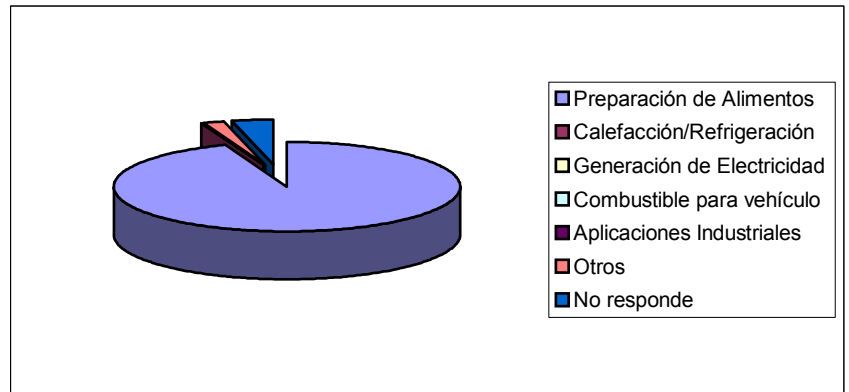


El resultado nos permite establecer que 97% de la población encuestada conoce o hace consumo del gas propano, solamente un 1% del sector industrial entrevistado no hace uso del gas propano y un 2% no responde.

4- El principal uso del gas propano en su empresa es:

Objetivo: Conocer las aplicaciones o usos del gas propano por el consumidor para identificar fuentes alternativas de uso del biogás

	Nº	%
Preparación de Alimentos	96	94.12
Calefacción/Refrigeración	0	0.00
Generación de Electricidad	0	0.00
Combustible para vehículo	0	0.00
Aplicaciones Industriales	0	0.00
Otros	2	1.96
No responde	4	3.92

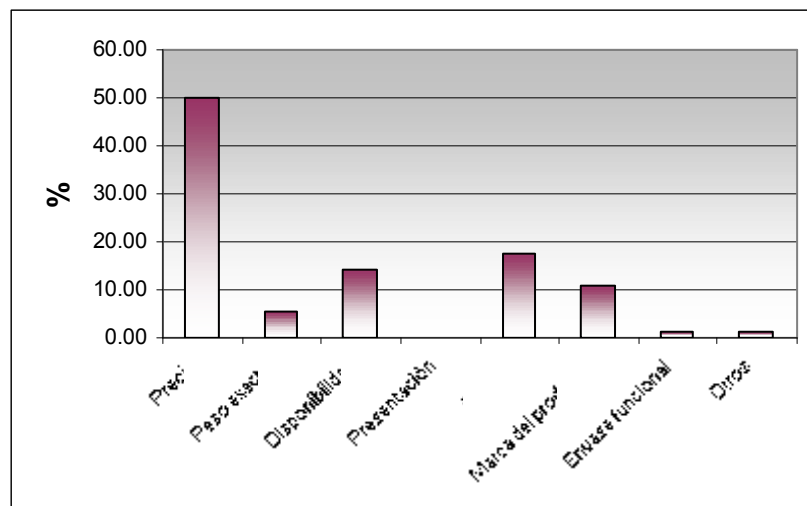


El 94% de la población encuestada manifestó utilizar el gas propano para la preparación de los alimentos existe un 2% de la población que manifestó utilizarlo para otros usos entre ellos se encuentran para mantener la temperatura en los alimentos y el restante porcentaje no responde

5- ¿Cuáles de las siguientes características considera al momento realizar la compra de Gas Propano?

Objetivo: Identificar que factores influyen en la decisión de compra de determinado producto, a fin de que estos sean una ventaja competitiva en el mercado para el biogás.

	n°	%
Precio	46	50.00
Peso exacto	5	5.43
Disponibilidad	13	14.13
Presentación	0	0.00
Calidad	16	17.39
Marca del producto	10	10.87
Envase funcional	1	1.09
Otros	1	1.09

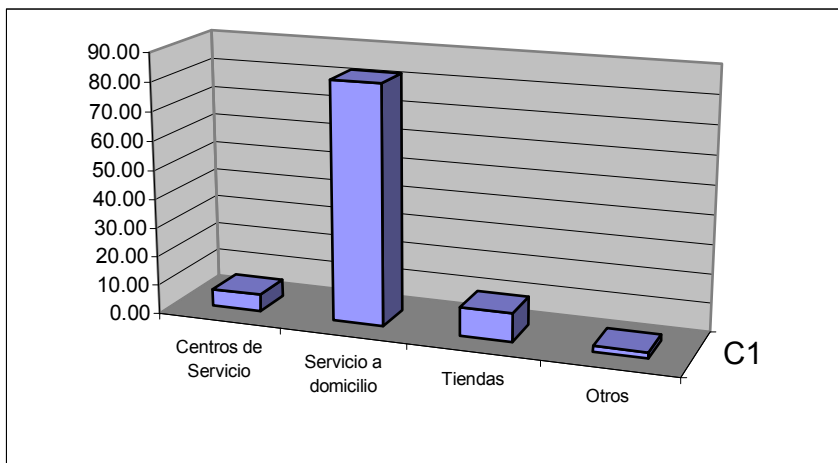
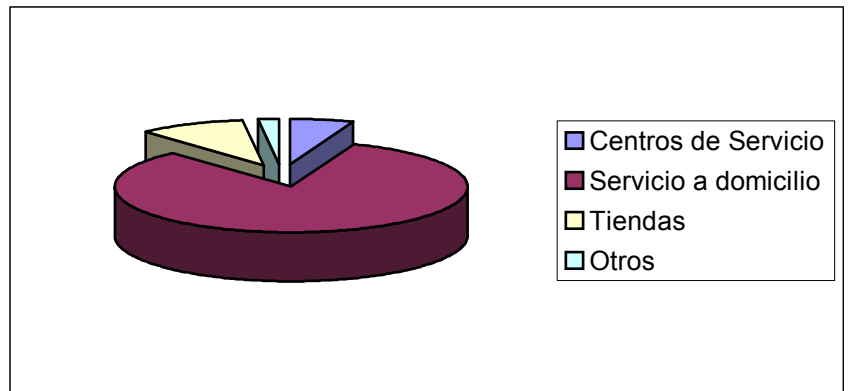


Del sector industrial encuestado el 50% considera en primer lugar el precio del producto, siendo el segundo factor mas importante al momento de realizar la compra la calidad del producto con un 17.39% seguido por la disponibilidad 14.13% y la marca del producto con un 10.87%

6- ¿De que forma se abastece de gas su empresa?

Objetivo: Conocer los canales de distribución utilizados por los competidores para poder establecer estrategias de comercialización.

	n°	%
Centros de Servicio	6	5.88
Servicio a domicilio	84	82.35
Tiendas	10	9.80
Otros	2	1.96

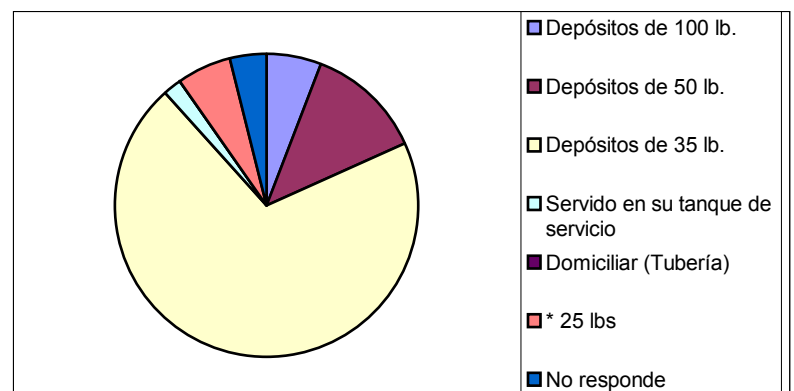


El medio de distribución preferido para la comercialización del gas propano es el servicio a domicilio con un 82.35% de la población encuestada seguido por tiendas y centros de servicio con un 9.8 y 5.8 respectivamente

7- ¿ Qué tipo de presentación de Gas Propano prefiere?

Objetivo: Conocer las presentaciones mas aceptadas por el consumidor para tener alternativas de presentaciones para el Biogás

	n°	%
Depósitos de 100 lb.	6	5.77
Depósitos de 50 lb.	13	12.50
Depósitos de 35 lb.	73	70.19
Servido en su tanque de	2	1.92



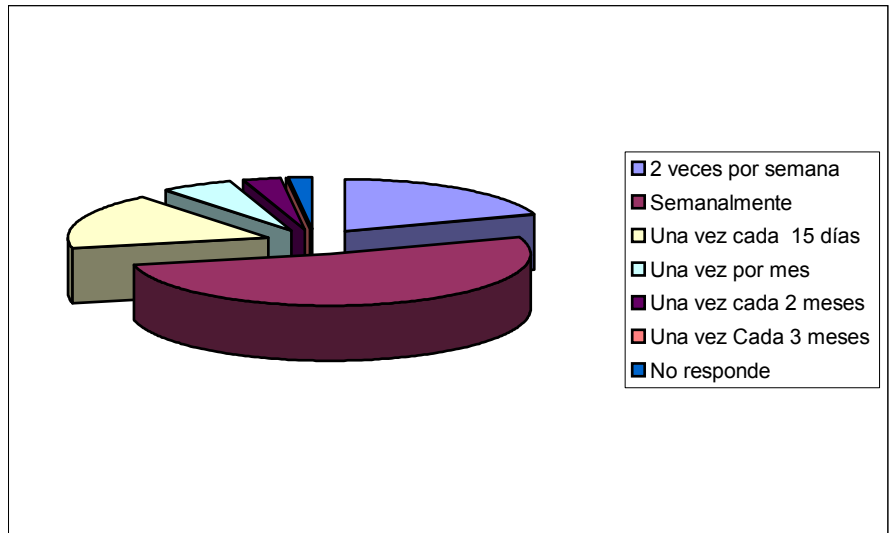
servicio		
Domiciliar (Tubería)	0	0.00
* 25 lbs	6	5.77
No responde	4	3.85

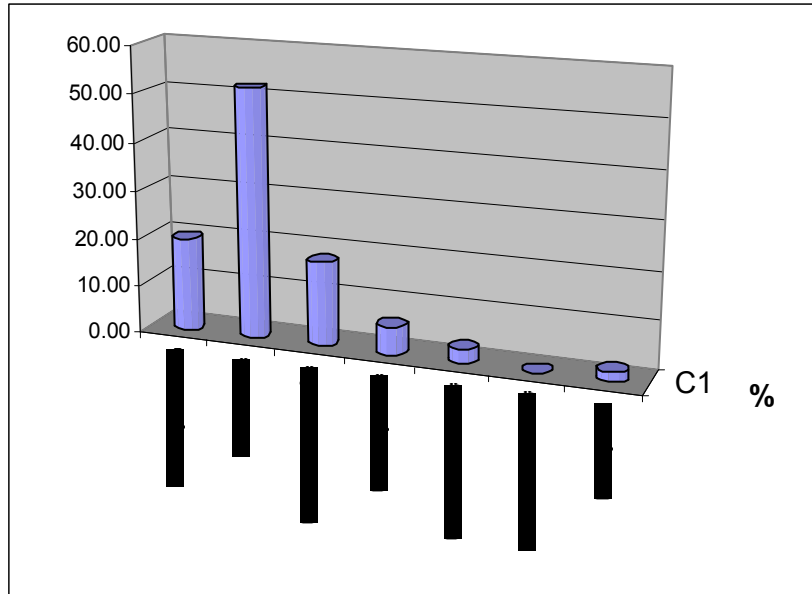
La presentación de gas propano mas demandada por el sector industrial son las presentaciones de 35 y 50 lbs con un 70.19% y 12.50% seguidos por los depósitos de 100 y 25 lbs con un 5% de presencia

8- ¿Con que frecuencia realiza la compra de Gas Propano?

Objetivo: Determinar la frecuencia de compra del gas para estimar la cantidad demandada por los consumidores por cada presentación.

	n°	%
2 veces por semana	20	19.61
Semanalmente	53	51.96
Una vez cada 15 días	18	17.65
Una vez por mes	6	5.88
Una vez cada 2 meses	3	2.94
Una vez Cada 3 meses	0	0.00
No responde	2	1.96



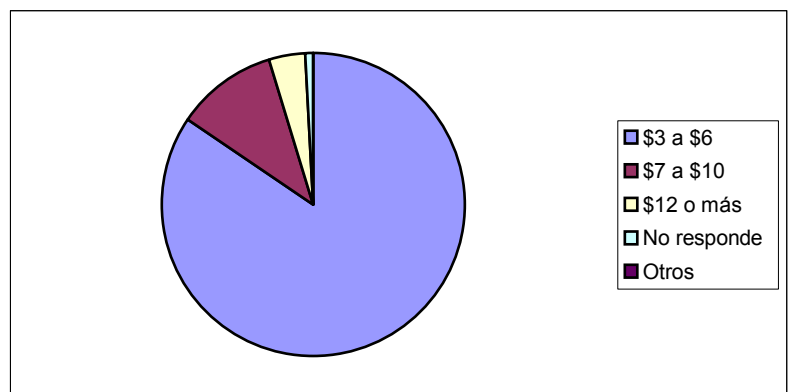


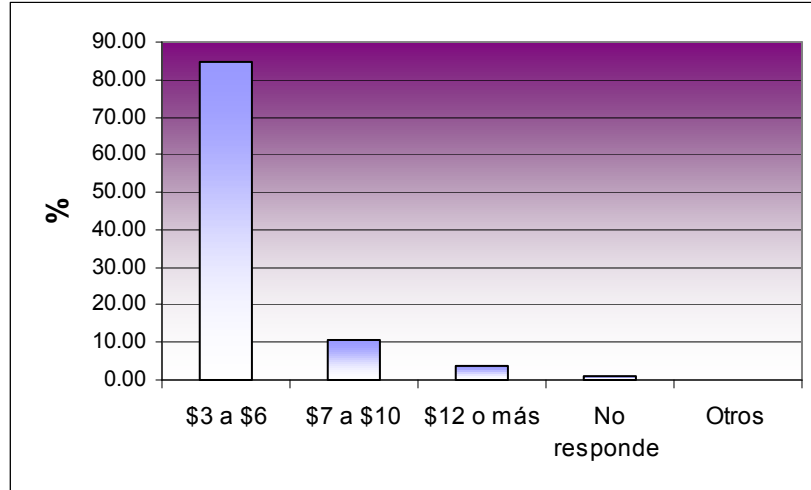
El 51.96% de la población manifestó que la frecuencia con que compra el gas es semanalmente, 19.61% compra dos veces a la semana, 17.65% compra cada quince días. Cabe mencionar que la compra generalmente se realiza por unidad

9- ¿Cuál es el rango de precios que esta dispuesto a pagar por el servicio de gas?

Objetivo: Conocer los precios a consumidor, para tener una base en cuanto al costo y precio de venta de gas propano y determinar así en que rango deberá establecerse el precio de venta del biogás para poder competir en el mercado.

	n°	%
\$3 a \$6	87	84.47
\$7 a \$10	11	10.68
\$12 o más	4	3.88
No responde	1	0.97
Otros	0	0.00
	103	100



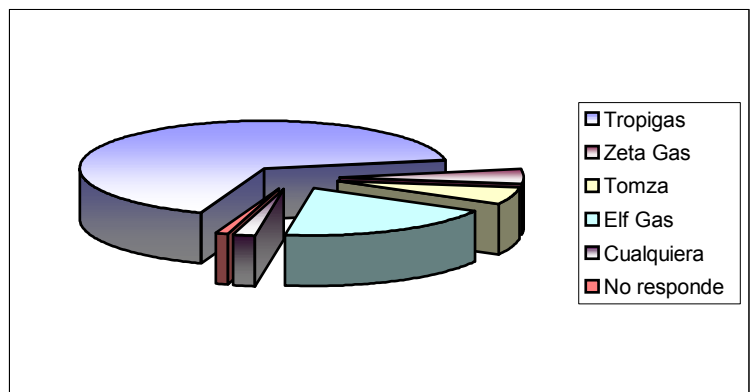


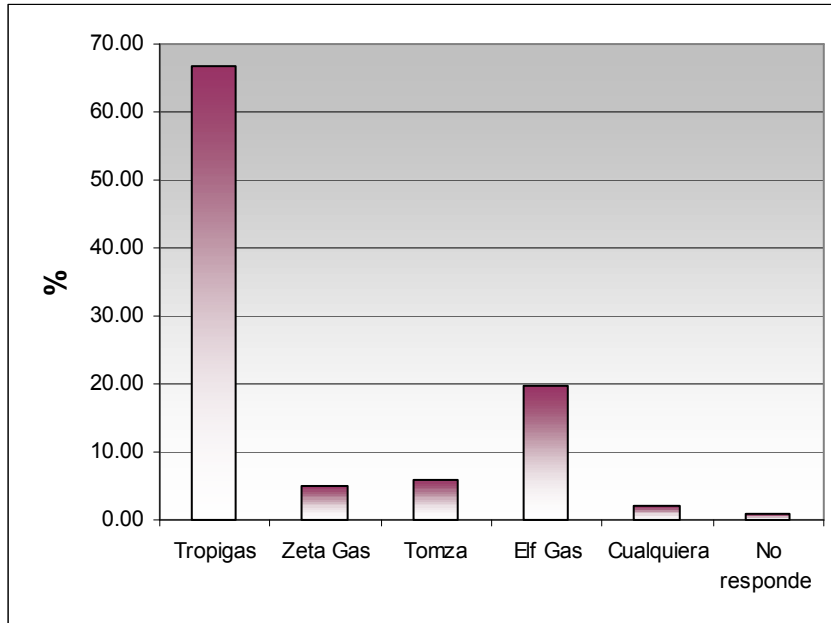
La población esta dispuesta en un 84.47% a pagar en un rango de \$3 a \$6 un 10.68% esta dispuesto a pagar 7 a 10 dólares siendo estos rangos de precio los preferidos por los encuestados

10- ¿Qué marcas prefiere de gas propano?

Objetivo: Determinar la preferencia de los consumidores en marca y así establecer cuales son l que mayormente prefieren.

	n°	%
Tropigas	68	66.67
Zeta Gas	5	4.90
Tomza	6	5.88
Elf Gas	20	19.61
Cualquiera	2	1.96
No responde	1	0.98



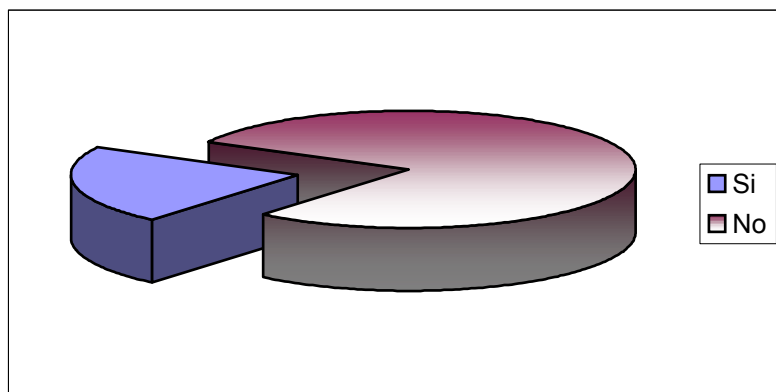


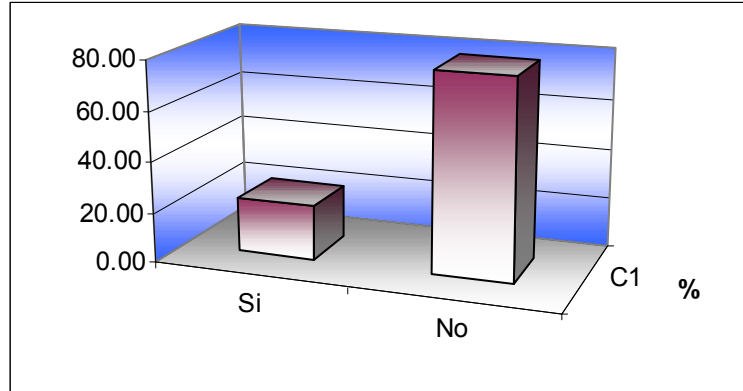
A nivel industrial la participación de mercado por cada una de las empresas se encuentra distribuido de la siguiente manera: Un 66.67 % de la población prefiere Tropigas, un 19.61% prefiere Elf gas, 5.84% prefiere Tomza y un 4.90% prefiere Z Gas.

11- Conoce o ha escuchado sobre el gas de origen orgánico (Biogás)?

Objetivo: Determinar el grado de conocimiento del consumidor en cuanto a la existencia del producto

	n°	%
Si	22	21.57
No	80	78.43



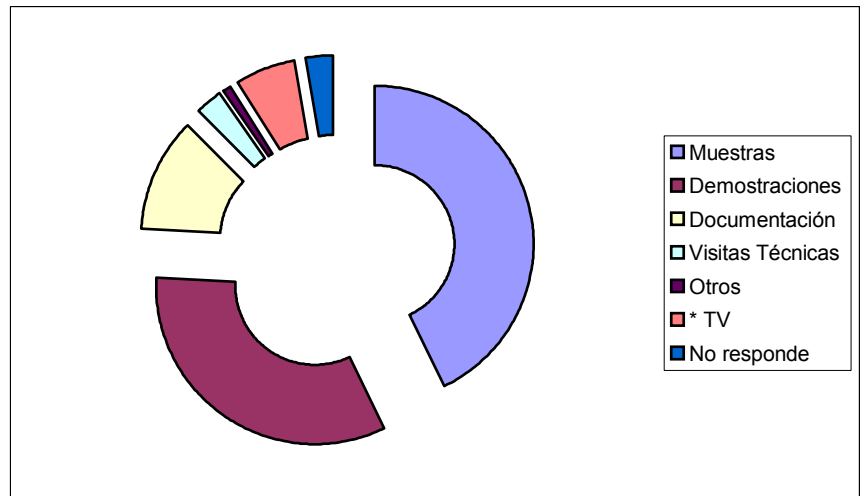


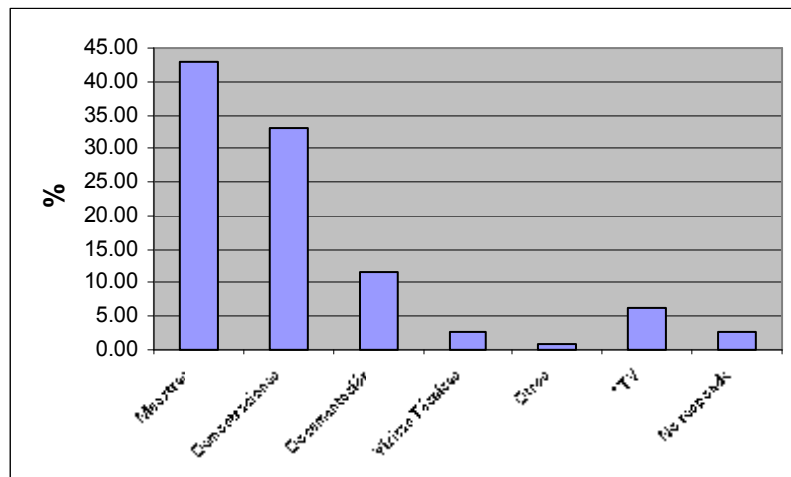
Existe poco conocimiento acerca del Biogás; del 100% de la población encuestada un 21.27% manifestó conocer del biogás y un 78.45% manifestó no conocer sobre biogás.

12- Le gustaría conocer Biogás a través de:

Objetivo: Determinar los medios por de información que prefieren los consumidores para dar a conocer el Biogás.

	n°	%
Muestras	48	42.86
Demostraciones	37	33.04
Documentación	13	11.61
Visitas Técnicas	3	2.68
Otros	1	0.89
* TV	7	6.25
No responde	3	2.68
	112	100.00



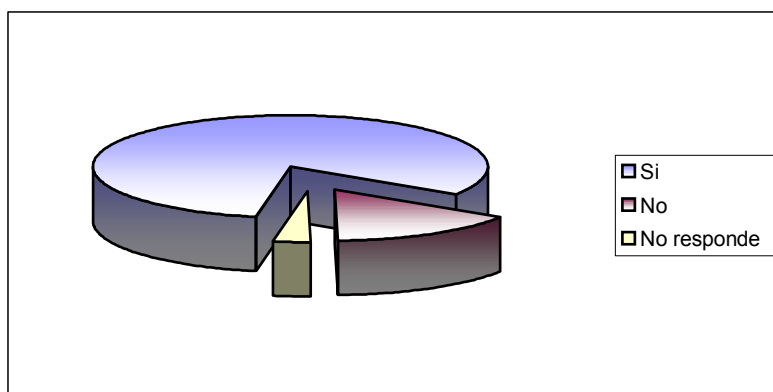


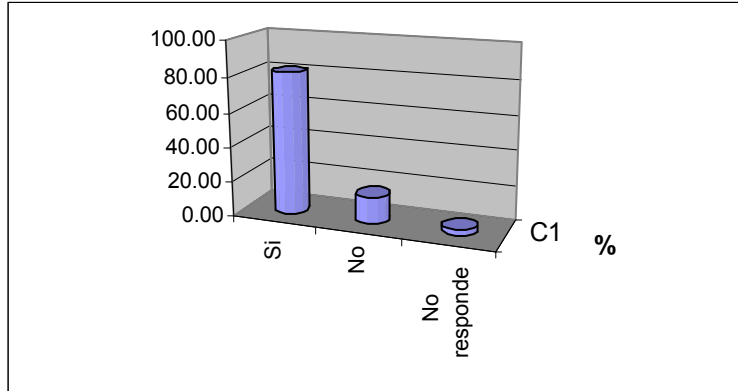
Un 42.86% del universo encuestado manifestó que le gustaría conocer de biogás a través de muestras del producto, 33.04% desea conocer por medio de demostraciones, 11.61% de conocer por medio de documentos. En este apartado también se manifestó en un 6.25% que el medio de comunicación adecuado para conocer del producto es la televisión.

13- ¿Estaría dispuesto a utilizar Biogás si sus características son similares al Gas Propano?

Objetivo: Conocer la aceptación del producto por los consumidores para determinar la demanda por sus sustitución del biogás.

	n°	%
Si	83	81.37
No	16	15.69
No responde	3	2.94
	102	100.00



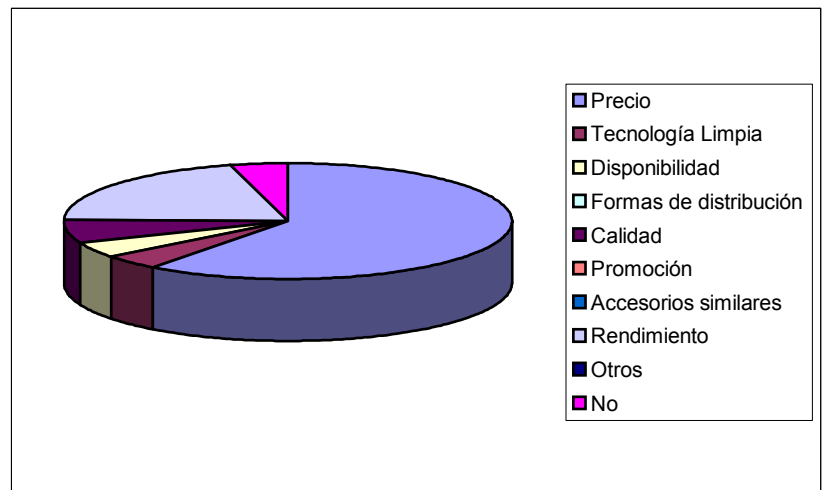


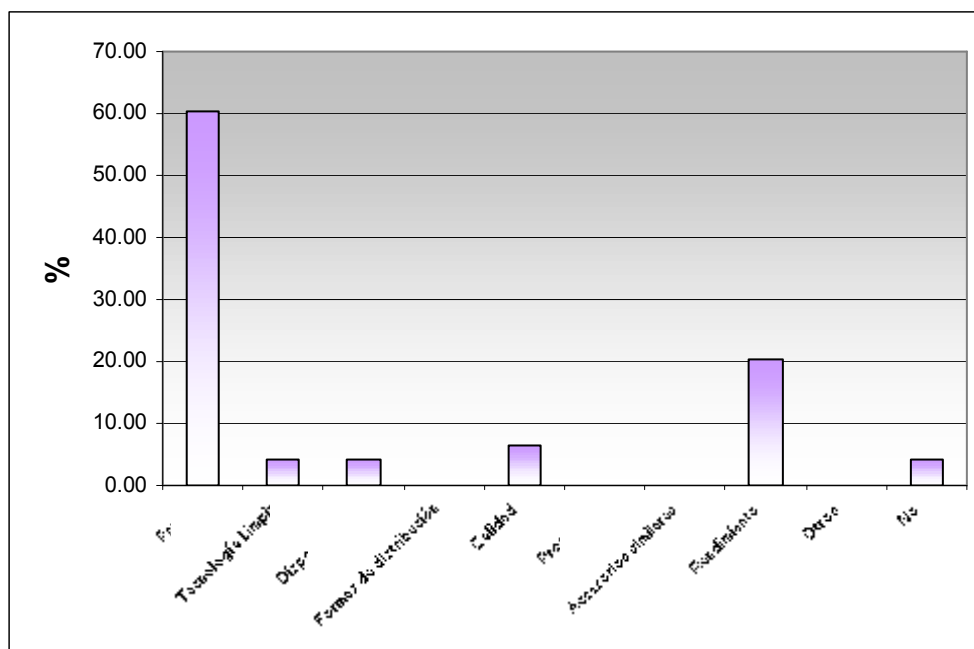
Existe un alto porcentaje (81.97) de la población encuestada que cambiaría el uso de gas propano por biogás si este presenta características similares al del gas propano. Un 15.69% de la población no estaría dispuesto a sustituir el uso de gas propano por Biogás por diversas razones entre las principales se encuentran la lealtad a la producto utilizado y desconocer del producto.

14- ¿Que características harían cambiar el uso del Gas Propano por el Biogás?

Objetivo: Determinar las características de aceptación del biogás para tomarlas encuesta al momento de realizar las características de producción del biogás

	n°	%
Precio	56	60.22
Tecnología Limpia	4	4.30
Disponibilidad	4	4.30
Formas de distribución	0	0.00
Calidad	6	6.45
Promoción	0	0.00
Accesorios similares	0	0.00
Rendimiento	19	20.43
Otros	0	0.00
No	4	4.30
	93	100.00



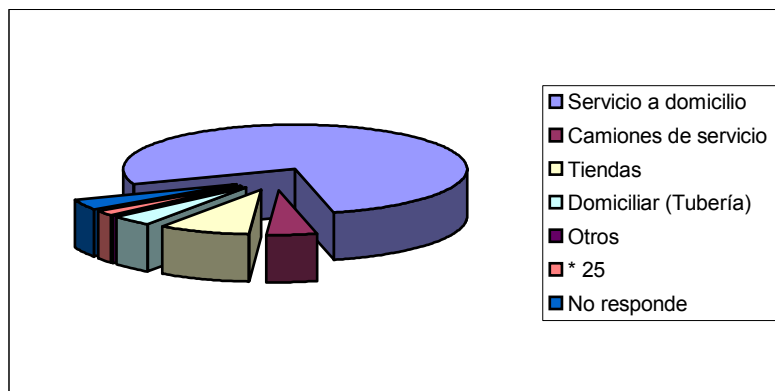


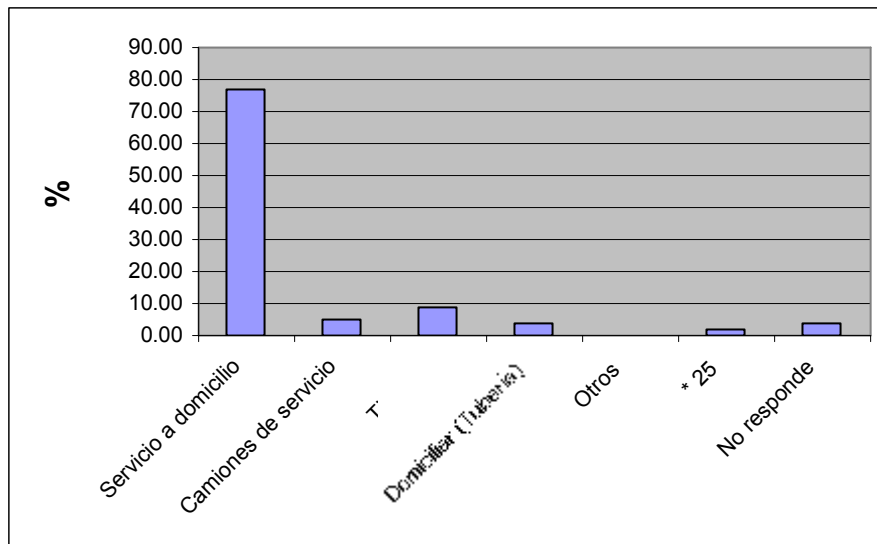
El 60.22% de la población manifestó el precio, 20.43% el rendimiento, 6.45% la calidad como características principales que le harían cambiar la utilización de gas propano por biogás, dichas características deberán ser tomadas para lograr una rápida aceptación del producto

15- ¿En que forma le gustaría adquirir el Biogás?

Objetivo. Determinar los lugares en donde el consumidor preferiría poder adquirir el producto (biogás) para establecer los posibles puntos de comercialización.

	n°	%
Servicio a domicilio	80	76.92
Camiones de servicio	5	4.81
Tiendas	9	8.65
Domiciliar (Tubería)	4	3.85
Otros	0	0.00
* 25 lbs	2	1.92
No responde	4	3.85
	104	100.00



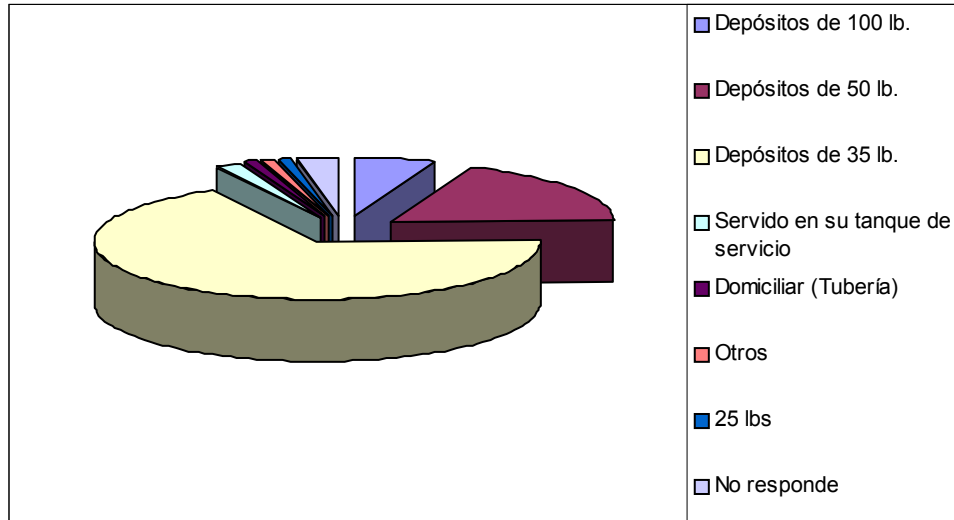


Del 100% de la población encuestada un 76.92% manifestó que le gustaría adquirir el biogás por servicio a domicilio, 8.65% manifestó que le gustaría adquirir el biogás en tiendas.

16- ¿En que tipo de presentación le gustaría adquirir el Biogás?

Objetivo: Determinar la presentación que los consumidores estarían dispuestos a adquirir del biogás

	n°	%
Depósitos de 100 lb.	6	5.88
Depósitos de 50 lb.	19	18.63
Depósitos de 35 lb.	69	67.65
Servido en su tanque de servicio	2	1.96
Domiciliar (Tubería)	1	0.98
Otros	1	0.98
25 lbs	1	0.98
No responde	3	2.94
	102	100.00

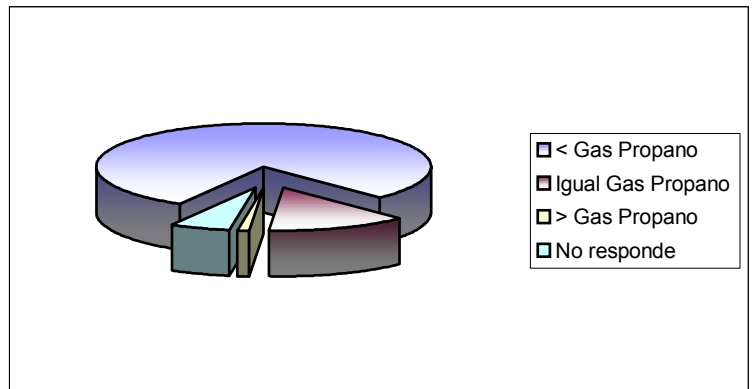


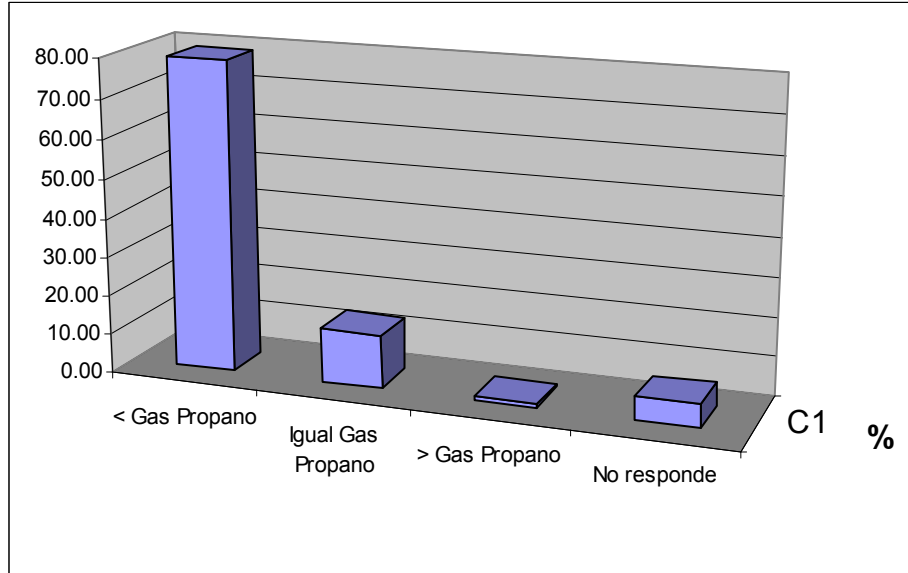
El 67.65% de la población prefiere la presentación de 35 lbs, 18.63% la presentación de 50 lbs, 5.68% la presentación de 100 lbs.

17-¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el Biogás?

Objetivo: Determinar el rango de precios que el consumidor estaría dispuesto a pagar por el biogás.

	n°	%
< Gas Propano	81	79.41
Igual Gas Propano	14	13.73
> Gas Propano	1	0.98
No responde	6	5.88
	102	100.00





El 79.41% estaría dispuesto a pagar un precio menor al del gas propano, 13.7% estaría dispuesto a pagar un precio igual al del gas propano.

ANEXO 5.
FOLLETO INFORMATIVO BIOGAS
ANEXO 5.
FOLLETO INFORMATIVO BIOGAS



¿COMO SE OBTIENE EL BIOGAS?

De la descomposición, en un ambiente sin oxígeno ni malos olores, de los residuos orgánicos, como: estiércol de animales o desechos vegetales (frutas y verduras).

Además, los desechos del BIOGAS se usan para fertilizar la tierra..

Usos del BIOGAS

- 1 En la preparación de alimentos con aplicaciones domésticas e industriales.
- 2 En la producción de electricidad.
- 3 En la calefacción de casas y edificios.
- 4 Como combustible de automóviles adaptados para ello.

Ventajas

- 1 Es más eficiente.
- 2 Atenúa la deforestación pues ya no se usa leña ni carbón.
- 3 Ayuda a la descontaminación, pues reutiliza desechos orgánicos.

¿Puede obtenerse algo bueno de la basura?



BIOGAS



¿QUE ES BIOGAS?

Es una nueva fuente de energía económica y renovable utilizada por países como Alemania y Cuba, como medio eficaz de descontaminación, que tiene usos domésticos o industriales, dándoles muy buenos resultados.

TODO COMIENZA ASI:



Se transforman en:



ANEXO 6.
ESPECIFICACIONES TECNICAS SILOS
ANEXO 6.
ESPECIFICACIONES TECNICAS SILOS

Silo Tanks

STAINLESS
INTEGRITY



EXCELLENCE IN SILO STORAGE

Detailed Construction Inside and Out

The leadership of DCI tanks is based on exceptional craftsmanship and superior structural features.

The **INNER LINER** in all DCI silo tanks is top grade stainless steel.

BOTTOM HEADS and all inner seams are butt welded. The interior of bottom head has 3/8 inch per foot drainage pitch. **TOP HEADS** are of deep dish design.

OPTIONAL HEATING/COOLING SURFACE

DCI's dimple jacking or laser-welded heat transfer surface achieves maximum, uniform heating or cooling. The basic principle is the controlled turbulent flow of media at high velocity. Construction is all stainless steel (special alloys available) with stainless inlet and outlet pipe headers. ASME and CRN testing and reputation available. Custom designed for unique flow rates and pressure drops.

FULLY INSULATED TANK has 3" insulation selected for its compressive strength and insulating value. It is applied with extreme care. The tank is designed and insulated to allow for expansion and contraction of the inner liner due to extreme temperature changes. The openings on the top head are designed to allow for expansion and contraction as well.

Extra strong reinforcement includes closely spaced interior bracing and supports for tank bottom, plus heavy girth steel base joined to channel hold-down ring. The base is designed for mounting on flat slab, steel beam supports at ground or elevated level, or on load cells. The **OUTER BOROES** of DCI silos are built super strong to maintain the unit's stability permanently under heavy load and stress. Heavy steel members unbrace with the outer wall forming a bridge-like support for level mounting.

OUTER JACKETS of heavy mild steel are solidly welded into a "unitized" structure. Stainless steel or custom painted outer jackets are available.

EXTENSION COATINGS—RED SPEEDY-DRY RUST-INHIBITIVE OIL ALKYO-PRIMER can be recoated with other finishes. Window of topcoat application is open. **HIGH PERFORMANCE URETHANE PAINT** is high performance, gloss finish. Available in white and a range of colors.

Design considerations available for seismic areas.



Self-supporting ribs



Dimple (or laser-welded) exterior



Experienced certified welders



Support steel framing



Custom steel alcove assembly for maximum efficiency



Horizontal three-blade agitator assembly



Vertical hollow shaft agitator assembly

Alcoves of Advanced Design

INTERIOR ALCOVES of DCI silo tanks are designed and fabricated for maximum efficiency in operation and sanitation. The curved backwall allows for the ultimate in accessibility and cleanability. The double hinged manhole is designed with a flat sealing manhole gasket for **EASE IN ALIGNMENT** during closing. The entire alcove is stainless steel and welded to the silo's outer wall. Each alcove is custom fitted with accessories, controls and instrumentation as desired.

STANDARD ALCOVES are 60" x 60" x 18" overall, with a 16" x 20" insulated in-out swing manhole door with simple-lick and solid neoprene gaskets. Outlet is heavy wall conical-pod type.

Insulation, special sizes and provisions for field welded alcoves are available as an option.

Agitation Systems Horizontal and Vertical

HORIZONTAL MECHANICAL AGITATION SYSTEMS for DCI tanks are available in either sealed-bearing belt-driven or gear-head-driven types. Both types have a hollow-shaft agitator coupling with removable sanitary seal and are designed for ease in maintenance. Three-blade agitators are designed to most effectively match product and meet or exceed 3A requirements.

VERTICAL AGITATORS are designed to eliminate any mid-shaft couplings or assemblies in the product zone. Various types of agitator assemblies are available and selected according to process requirements.

Optional Accessories

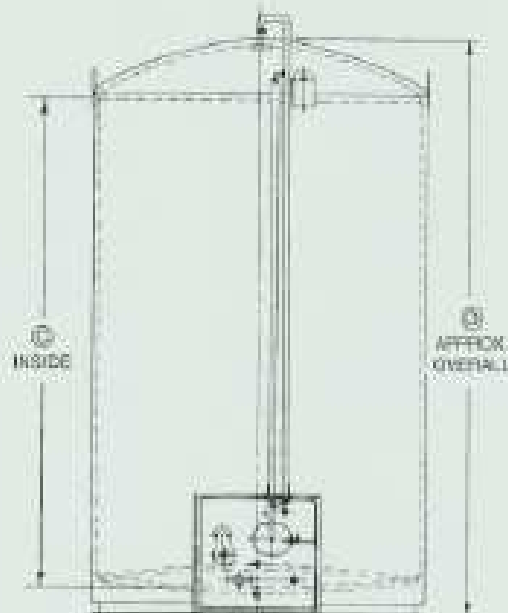
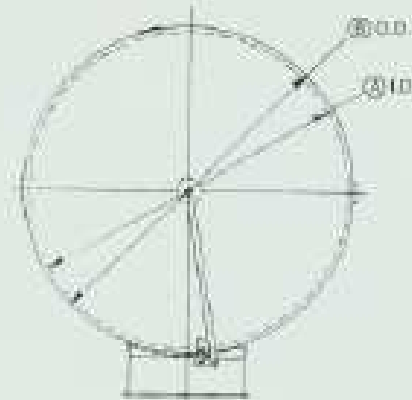
OPTIONAL ACCESSORIES include a variety of components; refrigerated wall level indicators, ladders, safety-rails, curwalls, CIP fixtures, manhole baffles and a manifold manifold to prevent cleaning with the manhole door closed.

CAPACITIES AND DIMENSIONS OF
SILO TANKS

U.S. GALLONS	A	B	C	D
3,000	90"	102-3/4"	8'-0"	10'-8"
4,000	84"	109-1/2"	12-0"	18'-8"
4,000	88"	102-3/4"	11-0"	13'-8"
5,000	88"	102-3/4"	13-4"	16'-0"
5,000	107"	113-3/4"	11-0"	14'-0"
6,000	98"	102-3/4"	18-0"	18'-8"
6,000	107"	113-3/4"	13-0"	16'-0"
7,000	95"	102-3/4"	19-0"	21'-0"
7,000	107"	113-3/4"	15-4"	18'-8"
8,000	96"	102-3/4"	21-4"	24'-0"
8,000	107"	113-3/4"	17-4"	20'-0"
8,000	120"	126-3/4"	14-0"	17'-0"
9,000	107"	113-3/4"	19-4"	22'-8"
9,000	120"	126-3/4"	15-6"	18'-0"
10,000	120"	126-3/4"	17-4"	20'-8"
10,000	132"	138-3/4"	14-8"	16'-0"
12,000	120"	126-3/4"	20-8"	23'-8"
12,000	132"	138-3/4"	17-0"	20'-8"
15,000	120"	126-3/4"	26-0"	29'-0"
15,000	132"	138-3/4"	21-4"	24'-8"
15,000	137-1/2"	144-1/2"	20-0"	23'-8"
15,000	144"	150-3/4"	18-0"	21'-8"
20,000	120"	126-3/4"	34-8"	37'-8"
20,000	132"	138-3/4"	28-8"	31'-8"
20,000	137-1/2"	144-1/2"	26-0"	29'-8"
20,000	144"	150-3/4"	24-0"	27'-8"
25,000	132"	138-3/4"	35-8"	38'-8"
25,000	137-1/2"	144-1/2"	32-8"	36'-0"
25,000	144"	150-3/4"	30-0"	33'-8"
30,000	132"	138-3/4"	42-8"	45'-8"
30,000	137-1/2"	144-1/2"	39-2"	42'-8"
30,000	144"	150-3/4"	36-0"	39'-8"
40,000	137-1/2"	144-1/2"	52-0"	55'-8"
40,000	144"	150-3/4"	47-8"	51'-0"
50,000	137-1/2"	144-1/2"	63-0"	68'-8"
50,000	144"	150-3/4"	59-4"	62'-8"
60,000	144"	150-3/4"	71-2"	74'-8"
70,000	156"	182-3/4"	71-0"	73'-8"

Product improvement is an on-going process at DCI, Inc.
For more specifications visit our website www.dci.com only.

Largest Range of Silo Tank Sizes in the Industry



When an standard tank size is 10" it applies for installation in 8" or 12" wall. Non-standard sizes apply as noted above.

Close-fitting system welded to top head of each tank for safe handling during erection or use.

Note: DCI tanks are equipped for CEP-Vent System; CEP tank are as provided to tank as standard.

"D" dimensions are based on 5' installation.

Additional sizes are available upon request.



80,000 Gallon Silo Type Storage Tanks—
stainless steel vapor jacket



80,000 Gallon Silo Type Storage Tanks—
custom painted exterior



12,000 Gallon Silo Type Storage Tanks—
stainless steel vapor jacket

*DCI,
a reputation built
on integrity...*

*stainless
integrity*

Since 1955, DCI has built a
reputation of integrity by giving
attention to detail.

Detail in design and engineering,
fabrication, quality control and
communication.

In plants of all types and sizes,
DCI silos have proved to be the
most effective way to convert
*limited space into high volume
storage space* and to handle your
product with *superior efficiency
and performance.*

Custom Quality In Every Detail

Whatever your requirements for storage, DCI can provide the precise answer. *DCI tanks* have capacities as low as 3,000 gallons through a total selection of sizes to capacities of 70,000 gallons.

Other DCI custom-quality equipment:

- Round horizontal storage tanks
- Crystallizers
- Mixing tanks
- Processing tanks



DCI, Inc.—St. Cloud, Minnesota



DCI of Utah, Inc.—Cedar City, Utah



An Employee Owned Company

DCI, Inc. Corporate Offices

600 North 54 Avenue (56303)
P.O. Box 1227 (56302-1227)
St. Cloud, MN
Toll Free 800-276-7599
Phone 320-252-8200
Fax 320-252-0866

DCI of Utah, Inc. Cedar City Division

1024 North Production Road
Cedar City, UT 84720
Call St. Cloud
office for details.

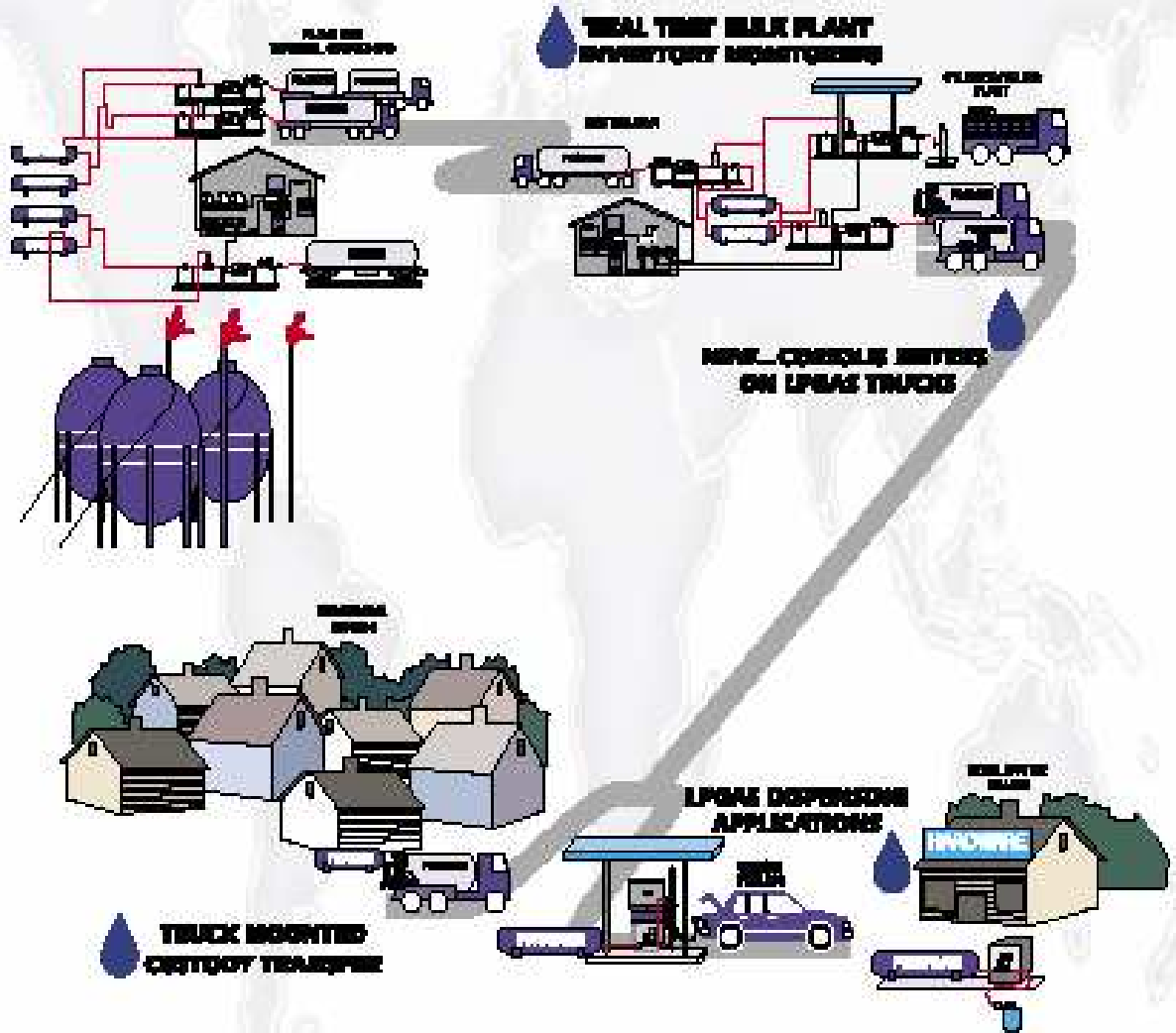
Web Site: [Http://www.dciinc.com](http://www.dciinc.com)
E-mail: sales@dciinc.com



ST-495(1/01)

ANEXO 7.
EQUIPOS TROYA PARA ENVASADO DE BIOGAS
ANEXO 7.
EQUIPOS TROYA PARA ENVASADO DE BIOGAS

A World of LPGas Measurement Solutions



C-11
Rev. A

Cylinder Filling and Auto Fueling Operations

Mechanical

Type 4D-MD 1" Compact LPG Dispenser Flowmeter

Auto gas dispenser manufacturers worldwide specify the Neptune[®] 1" 4D-MD flowmeter. With all components—vapor release, measuring element and differential valve—integrated into a compact, lightweight aluminum body, this unit offers outstanding packaging advantages. This flowmeter offers lasting accuracy and reliability for filling portable bottles.

- Cost-effective alternative to multi-piston designs
- Interfaces with a variety of electronic volume and price indicators
- Long-life piston with Nitur[®] Teflon[®] coating
- Removable measuring chamber simplifies maintenance

Electronic

Troya II Cylinder Filling Control System

This system offers maximum control over weigh scale filling operations, providing real-time data for each individual scale and for the complete platform. This system is equipped to prevent and report any event that may disrupt normal filling. The user can know, at any time, the number of cylinders filled by size, the number of both successful and failed fillings and the total quantity of LPG used, with minimum error.

- Office software for real-time control of each scale
- Daily reports with activity data per-scale or group of scales
- Alarms against fraudulent filling
- Up to 99 scales
- Compatible with electronic or mechanical scales
- Easy and quick installation

UDS Micro Auto Fueling Control System

This low-cost LPG dispenser is an excellent solution for private fleet applications. With the capability to manage five different prices, this unit can control the amount of gas pumped by user or by vehicle.

- Low-cost alternative for private fleets
- Works as standalone or connected to a PC for complete fleet control
- Account control through card reading transponder or through keypad
- Stores last 500 events in memory
- Up to 99 systems in series
- Daily activity reports

The 1" Type 4D-MD Qualifying Piston Dispenser Flowmeter offers accuracy and reliability in a compact package.



The Troya II captures activity data per scale or group of scales.



The UDS Micro works as a standalone controller or connected to a PC for complete fleet control.



Trim Line

To succeed in today's market, you need flexibility in measurement and information management. Neptune gives you both, with the expertise you need for today and for tomorrow.

Neptune—clearly your source for a World of LPG Gas Measurement Solutions!

Truck-Mounted Custody Transfer

Mechanical Measurement/Mechanical Registration

Type 4D-MT Truck Flowmeter

What do you look for when choosing the right meter for your business? Reliability, accuracy, quality, performance, repeatability and reputation? After all, your bottom line depends on the meter you use. LPG marketers have always trusted Neptune products:

The dual case oscillating piston used in every Neptune model leads the field—in accuracy, repeatability, calibration stability and ease of maintenance—everything that matters in daily operations.

- The industry standard for truck-mounted custody transfer and invoicing
- Oscillating piston with low-friction Nituff™ Teflon®-impregnated coating for long life
- Register options: E4000, R2000 or Series 800 registers
- Removable measuring element for easy maintenance

Type 4D-MT Specifications

Size, mm (in.)	Flow Range, litres/min (gpm)
101 (1-1/2)	45-227 (12-60)
108 (2)	35-200 (20-100)

The Type 4D-MT Oscillating Piston Flowmeter uses proven technology for long, reliable and accurate service life.



Mechanical Measurement/Electronic Registration

New E4000 Electronic Register

The Neptune E4000 Electronic Register system automates transaction operations for deliveries of LPG.

- Easiest electronic register to own and operate
- Interactive display guides operators through delivery functions—rapid driver acceptance
- Can deliver 10 priced products, invoicing directly from the truck—eliminating handwritten tickets and improving cash flow
- Neptune Configuration Software rapidly downloads pricing changes from a laptop
- Upgrade capability without additional equipment—go from "pump and print," to standalone pricing, to integrated mobile computing without additional equipment upgrades

More functionally, easier to use—modern technology, master innovation.



New R2000 Electronic Register

When transaction security is your primary concern, the R2000 is designed to protect your profits.

- Remote keypad user interface
- Stores last 800 transactions
- Reports breaches in security
- IRD (infrared detection) communication
- Adaptable to varied market requirements, three languages available

The Neptune R2000 offers an extra measure of transaction security to protect your profits.



Measurement Technology for the W

Bulk Inventory Management Operations

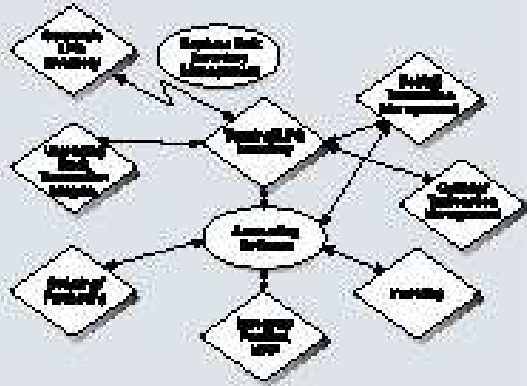
Precise Control, From Receiving Through Distribution

This tightly integrated system can optimize facility cash flow through timely ordering/purchasing, shorter billing cycles and faster inventory turnover. Managers can track status anytime, from anywhere through remote monitoring and control capabilities. Measurement of all flows guards against shrinkage. Faster loading operations improve plant productivity.

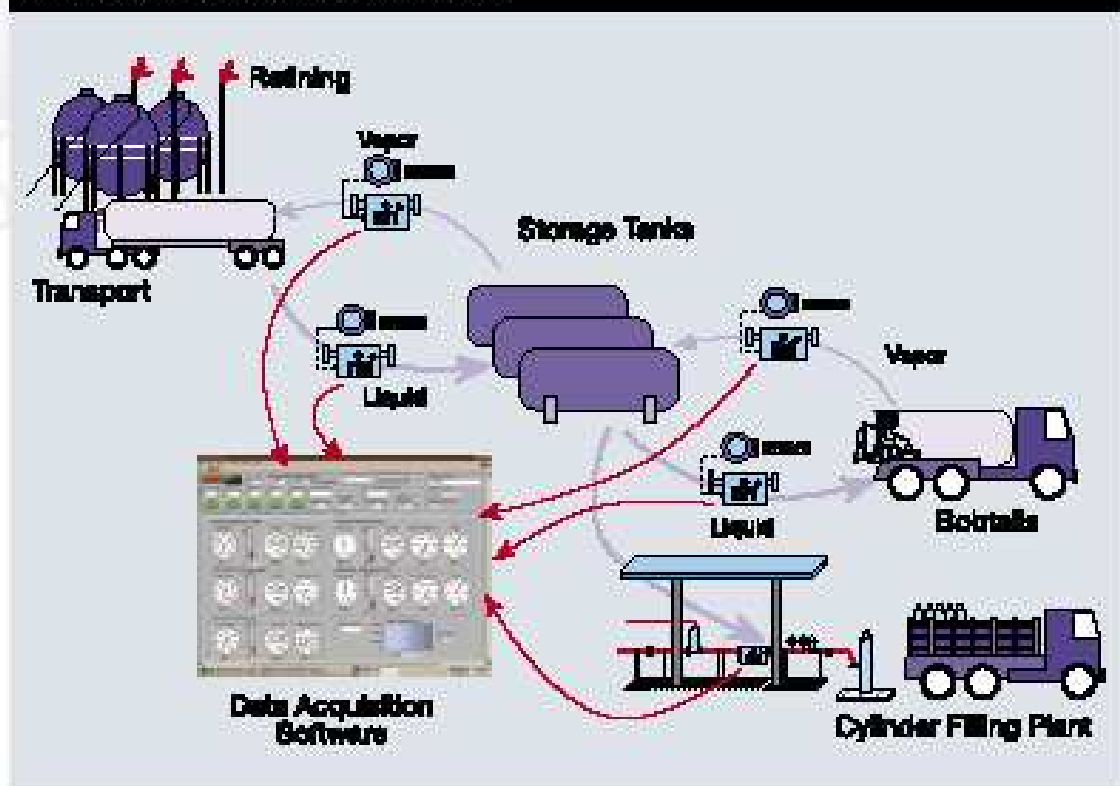
Naptime Controls mass flowmeters measure every liquid-phase flow and vapor return loop. Comprehensive data acquisition and interfacing provides data for processing with the aid of custom software.

- Controls mass measurement provides high accuracy regardless of temperature
- Measures mass flow, density, temperature and volume
- PC-based centralized monitoring and control
- Mass balances tracked, daily summaries compiled and stored
- Real-time LPG inventory and location
- Consultancy, design, installation and training

Comprehensive data acquisition and interfacing provides the information you need for improved operations.



Measurement of all flows in the terminal guards against shrinkage.



The R5000 Electronic Register offers an extra measure of fluid protection to utility transfer operations.



The E-6000 Electronic Register offers the flexibility to integrate with present and future measurement technology, with a wide spectrum of interfacial options.



Cyberlok mass flow-based transaction management brings a new standard of informational accuracy to the field.



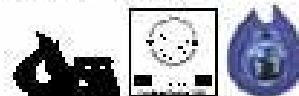
The Troya II Cylinder Filling Control System improves security and accuracy in high scale container filling operations.



The Neptune Bulk Inventory Management System tracks all flows in and out of LPGas distributor facilities.



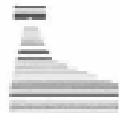
**Neptune...
the Experts in LPGas
Measurement Systems**



ACTARIS
metering systems

Neptune Liquid Measurement Division
Tel.: (800) 893-3357
Fax: (888) 223-0341
E-mail: flowmeas@greenwood.actaris.com
www.actaris.com/neptune/

ANEXO 8.
ESPECIFICACIONES BASCULA DE CAMIONES
ANEXO 8.
ESPECIFICACIONES BASCULA DE CAMIONES



TEC ELECTRONICA S.A. DE C.V.

TEC

BASCULAS PARA CAMIONES CARDINAL SERIES EPR



La serie PRC es la líder en básculas para camiones totalmente electrónicas de bajo perfil (sin fosa). El diseño rígido de las PRC's de alta capacidad evita el movimiento excesivo, asegurando por un largo tiempo confiabilidad y precisión en instalaciones con alto tráfico de vehículos.

Más de 60 años de experiencia en el diseño de básculas están incorporados en estos modelos, para hacer la instalación fácil, rápida y más barata.

Rápida instalación y mantenimiento

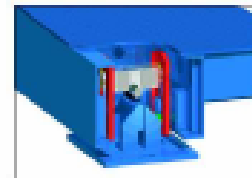
El diseño modular sin tuercas de la serie EPR es el modelo de báscula para camiones más rápido y económico de instalar. Además de que se puede acceder fácilmente a las celdas de carga y el cableado por los costados de la báscula, lo que también acelera la instalación y hace del mantenimiento de la báscula una operación que toma muy poco tiempo. Estas características disminuyen el costo final de la báscula, canalizando su inversión hacia la calidad y el desempeño, lo que la hace una aventajada opción frente a las básculas que requieren fosa.

Diseño funcional

Utilizando las celdas de carga tipo "Shear Beam" de doble terminación de Cardinal, la EPR permite libertad sin obstrucciones en la plataforma de pesaje y su diseño de bajo perfil consiste de módulos prefabricados para minimizar la altura y maximizar la resistencia de la estructura. Un ensamble estructural para uso rudo está integrado en localizaciones estratégicas para soportar la carga del vehículo.

Confiable sistema de suspensión de doble eslabón

El durable sistema de suspensión de eslabón ha sido usado desde principios de la década de los 30's para proteger los componentes sensibles de la báscula de abusos y del desgaste. Al instalar las celdas de carga dentro de la estructura protectora del sistema de suspensión de doble eslabón se asegura un uso y precisión duraderos incluso en los ambientes más demandantes.



Calidad total Cardinal

Todos los componentes son fabricados en USA por Cardinal, garantizando un control de calidad homogéneo. Las básculas Cardinal son ensambladas en la fábrica y probadas antes de ser enviadas, para garantizar su precisión y calidad. Al tener todo el mismo origen, Cardinal asegura el mejor desempeño y una construcción de calidad al haber sido fabricado TODO por ellos.



Modelo	Capacidad Tons.	CLC*	Dimensiones de plataforma	Cantidad de módulos
3020-EPR	30	30	20' X 11'	1
6040-EPR	60	30	40' X 11'	2
7050-EPR	70	30	50' X 11'	3
10060-EPR	100	30	60' X 11'	3
10070-EPR	100	30	70' X 11'	3
10080-EPR	100	30	80' X 11'	4
10090-EPR	100	30	90' X 11'	4

CLC*= Capacidad de carga concentrada (Concentrated Load Capacity). El rango de capacidad de básculas para vehículos, pesa-ejes y ganado, que define el máximo de carga concentrada para el cual se diseña la estructura de la báscula. Esta clasificación aplica tanto para pruebas como también para uso.

Incluye: Celdas de carga de acero inoxidable tipo viga con doble eslabón, soportes para celdas, protección contra descargas eléctricas para las celdas, 4 tornillos para anclaje por cada módulo y accesorios para ajuste de nivelación de la plataforma.

Fuente de poder y cajas de conexiones

9.15 m. de cable entre la plataforma y el indicador electrónico

Estructura de acero con superficie de placa antiderrapante

Indicador digital de peso 748, con indicaciones de 10 Kg.

Kit de aterrizaje eléctrico PRC3

Nota para embarque: La estructura de la plataforma está construida de perfiles de acero soldados y requiere un permiso especial para su transportación hacia el sitio de instalación, como carga con exceso de ancho.

Especificaciones de la Báscula Camionera EPR

- Reducida altura total: 15 1/2" (39.37cms) para instalación sin fosa
- Plataforma de placa de acero antiderrapante de 8 mm. de espesor (no requiere llenarse de concreto)
- Indicador digital de peso 748, con memoria para 200 vehículos con ID, No. consecutivo, Hora/Fecha y cálculo automático de peso neto.
- Celdas de carga Cardinal de acero inoxidable, herméticamente selladas (NEMA-6P/IP67)
- Protección de las celdas de carga contra descargas eléctricas
- Moderno y rápido ensamble sin tuercas
- Costos y tiempo de instalación mínimos

Opciones

- Sistema para digitalización de celdas de carga *Smart Junction Box*
- Indicador digital de peso programable y expandible 778
- Impresores de ticket, formas sueltas o etiquetas con código de barras
- Software para control de báscula para vehículos

ANEXO 9.
BIOGAS A NIVEL INDUSTRIAL (KOMPOGAS)
ANEXO 9.
BIOGAS A NIVEL INDUSTRIAL (KOMPOGAS)

What is KOMPOGAS?



Fermenter at Roppen A, 10,000 t/a

All conventional processes for disposing of organic waste such as landfills, incineration or composting have their drawbacks. On the other hand, utilising them with the aid of KOMPOGAS offers numerous advantages. For example, the end products obtained are CO₂-neutral fuel, gas, electric power and heat.

To produce energy from yard and kitchen waste, the organic waste is first freed of foreign matter and then fed to the fermenter. In the entirely enclosed reactor operating according to the anaerobic

principle (with absence of oxygen), microorganisms transform the organic substance present in the material into compost and biogas. The thermophile fermentation process takes place at a temperature of 55 to 60 °C and lasts for 15 to 20 days. During this time, undesirable germs and weed seeds are reliably eliminated.

From one metric tonne of organic waste, 130 cubic metres of biogas are extracted, corresponding to about 70 litres of petrol (gasoline).

KOMPOGAS (biogas), which can be used as a fuel for vehicles or for co-generation units in order to generate electric power, is today considered to be one of the most environmentally friendly, CO₂-neutral sources of energy available to a broad segment of the population.

The high-quality, hygienic compost is used by private individuals, in agriculture and in gardening. Fresh KOMPOGAS compost is a valuable, natural fertiliser allowing impressive harvest results to be achieved.

From Waste to Energy

Organic waste accounts for one third of all waste produced. If all this waste was to be converted in KOMPOGAS plants, approx. 10% of the fuel requirements for private cars could be met. The automobile industry is producing ecologically beneficial gas cars. The reasons are quite clear and are no longer disputed: gas powered vehicles do less harm to the environment, produce less ozone and acid and thus counteract the greenhouse effect, which is intensified by regular petrol powered ones.

The high pressure alloy tanks have been approved on a world wide basis. Since the ignition temperature

for gas is much higher than for petrol, overall safety is ensured.



Ecologically Beneficial Vehicles

All vehicles shown above run on gas, which has been produced in a KOMPOGAS plant. This produces an ecological advantage, as all of them con-

tribute with a neutral effect on the CO₂ balance. The CO₂ produced during biogas utilisation has previously been absorbed from the atmosphere by plants and fruits during the process of photosynthesis.

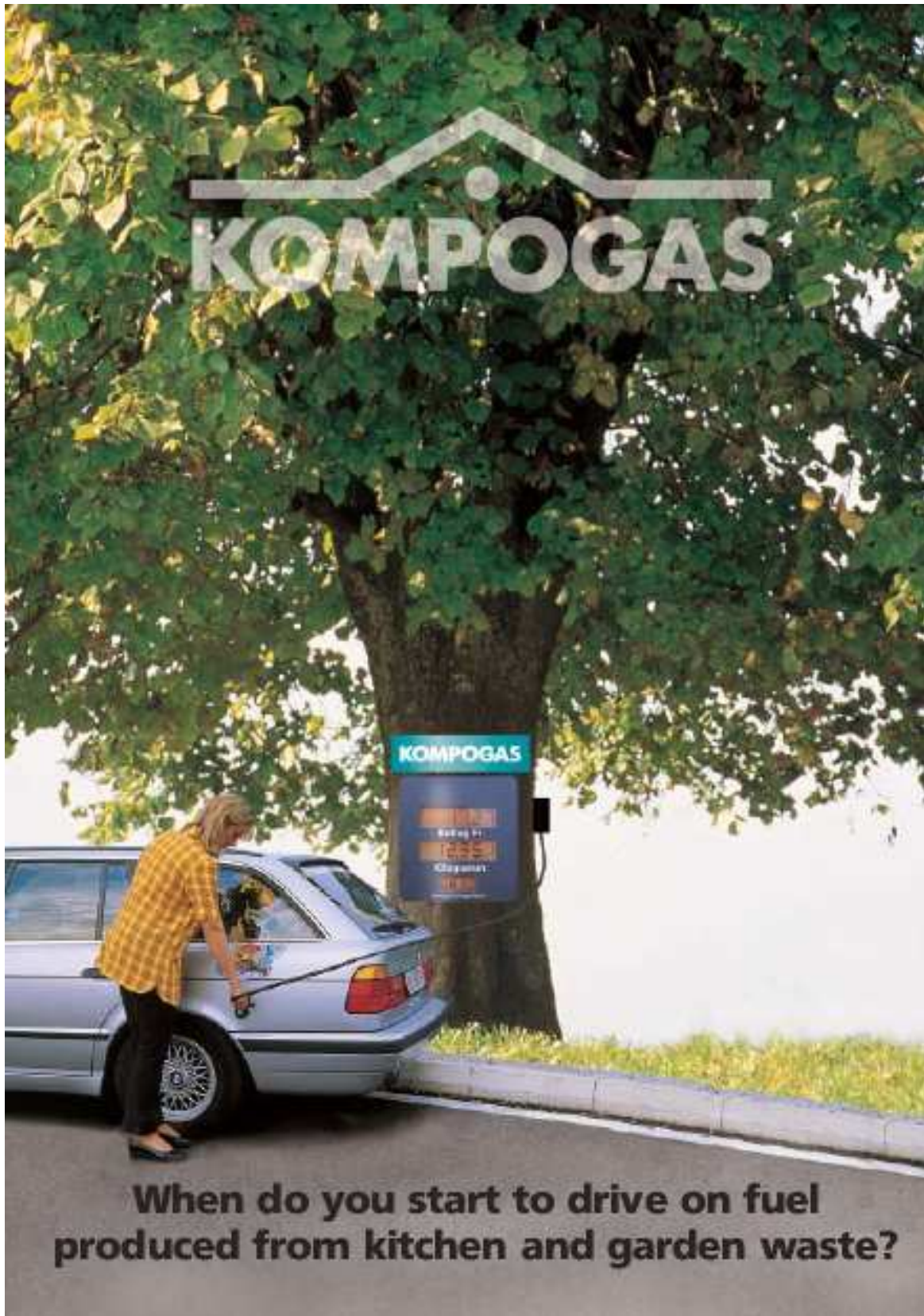
According to tests performed by the Swiss Federal Materials Testing Institute EMPA, gas used as a fuel reduces emissions by as much as 95 percent below allowable limits. In addition, the ozone creation potential drops by 98 percent.



Plants for the fermentation of biogenous waste

KOMPOGAS AG

Rohrstrasse 36, 8152 Glattbrugg Switzerland
phone +41 1 809 71 00, fax +41 1 809 71 10
info@kompogas.ch www.kompogas.com



When do you start to drive on fuel produced from kitchen and garden waste?



Nature's Gifts
If nature is well looked after, nature will look after us. Let us contribute and help secure a healthy future.



Waste Separation
Kitchen and garden waste separated from other waste.

The complete



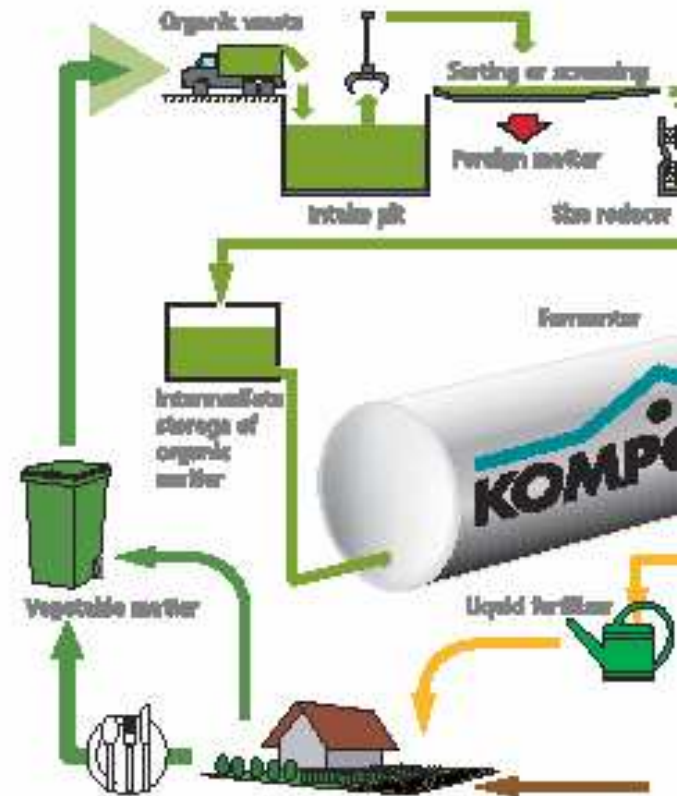
Closed cycle
The ecological cycle is closed when new fruit grows thanks to our compost.



New Life
Water, sunshine and compost create new life.



Compost
A hygienic, high quality compost, free of seeds and weeds, is an additional product of the KOMPOGAS process.



When new life grows from compost, we

Gas Filling Station
High quality, ecologically beneficial, non-polluting and CO₂-neutral gas is available at specially equipped fuel stations.



Gas Processing
Biogas can also be a high quality KOMPOGAS the natural gas supply.



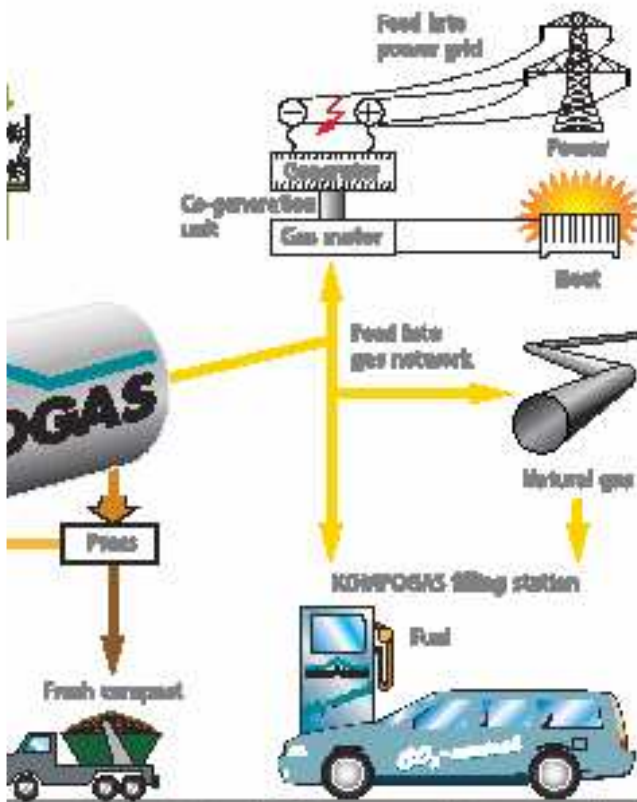


Preparation
Waste should be sorted into organic waste.



Green Waste Collection
By contributing to the weekly organic waste collection, a useful source of renewable energy is made available.

ecological cycle



Waste Delivery
All collected organic waste is delivered to the receiving bunker.



Undesirable Matter
Care is taken at the plant to remove all undesirable matter such as batteries, metal, glass, plastics, etc., as farmland must not be used as dumping site.



Horizontal Fermenter
The shredded waste is fermented in an oxygen-free tank at 55-60 °C for a period of 15-20 days.



we have disposed of our waste properly

Gas
The gas is separated from the waste and fed into the gas network.



Power Station
The thermal power unit is driven by the gas reclaimed from the fermenter.



ANEXO 10.
INFORMACION GENERAL MUNICIPIO DE NEJAPA
ANEXO 10.
INFORMACION GENERAL MUNICIPIO DE NEJAPA

Información general del municipio de Nejapa.

Ubicación

Geográfica

Municipio del distrito de Tonacatepeque y departamento de San Salvador. Está limitado por los municipios siguientes: al N, por Quezaltepeque, Aguilares y Guazapa; al E, por Guazapa y Apopa; al S, por San Salvador y Nueva San Salvador; al O, por Quezaltepeque. Se encuentra ubicado entre las coordenadas geográficas siguientes: 13 55' 09" LN. (extremo septentrional) y 13 41' 23" LN. (extremo meridional); 89 10' 47" LWG. (extremo oriental) y 89 16' 50" LWG. (extremo occidental).

Para su administración, el municipio se divide en 8 cantones y 43 caseríos. CANTONES: Aldea las Mercedes, Bonete, Camotepeque, Conacaste, El Salitre, Galera Quemada, San Jerónimo, Los Planes, Tutultepeque. El Gobierno local lo ejerce un concejo municipal, integrado por un alcalde, un síndico y varios regidores. Actualmente el Municipio es dirigido por el partido FMLN.

Aspecto

Físico

HIDROGRAFÍA: Riegan el municipio, los ríos: San Antonio y Acelhuaté, y las quebradas: Los Limones, La Calera, Honda, El Rosario, Los Chinitos, El Coyal, Las Garzas, El Puerto, Los Amates, Las Conchas, Mejada y Agua Tibia.

Ríos

principales:

SAN ANTONIO: Se forma de la confluencia de dos quebradas sin nombres, 3.8 Kms al SW. de la ciudad de Nejapa. Corre con rumbo NE, recibiendo la afluencia de las quebradas: Honda, Los Amates, Los Limones y La Calera, hasta su desembocadura en el río Acelhuaté. Longitud 13.5 Kms.

ACELHUATE. Se origina fuera de este municipio y entra a formar parte de él, 4.3 Kms al E de la ciudad de Nejapa. Corre dirección N sirviendo como límite natural de entre este municipio con los Guazapa y Apopa; recibe la afluencia de los ríos San Antonio y Las Canas, así como de varias quebradas, entre ellas: El Puerto, Las Garzas y El Rosario. Su recorrido dentro del municipio tiene una longitud de 13.5 Kms. Orografía: Los rasgos orográficos más notables del municipio, son los cerros Redondo o Tutultepeque, Ojo de Agua, La Tabla, Nejapa, El Jule, Picudo y la loma El Cerrito. Pertenece al municipio una franja del costado NE. del volcán de San Salvador o Quezaltepec.

Cerros

Principales:

REDONDO O TUTULTEPEQUE. Está situado 10.1 Kms. al N de la ciudad de Nejapa. Elev. 580 m SNM.
OJO DE AGUA. Está situado a 5 Kms. al N de la ciudad de Nejapa. Elev. 640 m SNM.
NEJAPA. Está situado al E de la ciudad de Nejapa. De sus faldas nacen varias quebradas que desembocan en los ríos Acehuate y El Angel (municipio de Apopa). Elev. 918.78 SNM.

Clima: En su mayor parte el clima del municipio es cálido, presentando una temperatura mas agradable al S, pertenece al tipo de tierra caliente y templada. El monto pluvial anual oscila entre 1800 y 2000 mm.

Vegetación: La flora está constituida por bosque subtropical y bosque muy húmedo subtropical. Las especies arbóreas más notables son: papaturro, conacaste, morro, roble, chaparro, nance, capulín de monte, ojushte, zopilocuavo y nispero.

Rocas: Los tipos de roca que existen dentro del municipio, son: corriente de lava basáltica, lavas andesíticas y basálticas, lava dácíticas y andesíticas y materiales piroclásicos.

Suelos: Los tipos de suelos que predominan en el municipio, son: Andosoles y Regosoles, Inceptoles y Entisoles (Fases de onduladas a alomadas). Regosoles, Latosoles, Arcillo Rojizos y Anaosoles, Entisoles, Alfisoles en Inceptisoles (Fases alomadas a montañosas accidentadas). Latosoles Arcillo Rojizos y Litosoles Alfisoles (Fase pedregosa superficial de ondulada a fuertemente alomadas, de pedregosidad variable). Regosoles y Litosoles. Entisoles (Fases de tobas consolidadas onduladas a fuertemente alomadas).

AREA RURAL: 83.10 Kms 2 aproximadamente

AREA URBANA: 0.26 Kms 2 aproximadamente

POBLACION ESTIMADA PARA EL 2000 31,484

ANEXO 11.
HOJA DE SEGURIDAD METANO
ANEXO 11.
HOJA DE SEGURIDAD METANO



Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey

HOJA INFORMATIVA SOBRE SUBSTANCIAS PELIGROSAS

Nombre común: **METANO**

Número CAS: 74-82-8

Número DOT: UN 1971 (gas comprimido)
UN 1972 (licuado)

(METHANE)

Número de la sustancia RTK: 1202

Fecha: Febrero de 1989 Revisión: Octubre de 1996

RESUMEN DE LOS RIESGOS POSIBLES

- * El **metano** puede afectar al respirarlo.
- * Niveles muy altos pueden causar asfixia debido a la falta de oxígeno.
- * El contacto de la piel con el **metano** líquido puede causar quemaduras por congelamiento.
- * El **metano** es un GAS SUMAMENTE INFLAMABLE y presenta un SEVERO PELIGRO DE INCENDIO y EXPLOSIÓN.

IDENTIFICACIÓN

El **metano** es un gas o un líquido bajo presión sin olor ni color. Se utiliza como combustible y en la fabricación de productos químicos orgánicos, acetileno, etano de hidrógeno e hidrógeno.

RAZONES PARA SU MENCIÓN

- * El **metano** está en la Lista de Sustancias Peligrosas porque ha sido citado por ACGIH, DOT y NFPA.
- * Esta sustancia química está en la Lista Especial de Sustancias Peligrosas para la Salud porque es **INFLAMABLE**.
- * Las definiciones se encuentran en la página 5.

CÓMO DETERMINAR SI ESTÁ EN RIESGO DE EXPOSICIÓN

La Ley del Derecho a Saber de New Jersey exige a todos los empleadores que rotulen los envases de las sustancias químicas en el lugar de trabajo, y a los empleadores públicos, que provean a sus empleados la información y el entrenamiento adecuados acerca de las sustancias químicas peligrosas y las medidas para su control. La norma federal de Comunicación de Riesgos de la Administración para la Salud y Seguridad Ocupacionales (OSHA), 1910.1200, exige a los empleadores privados que provean entrenamiento e información similares a sus empleados.

- * La exposición a sustancias peligrosas debe ser evaluada en forma rutinaria. Esto puede incluir la recolección de muestras de aire localizadas y generales. Ud. puede solicitar copias de los resultados del muestreo a su empleador, de acuerdo al derecho legal que le otorga la norma OSHA 1910.1020.

- * Si Ud. cree que tiene cualquier problema de salud relacionado con su trabajo, ven a un doctor especializado en enfermedades ocupacionales. Lleve esta Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas.
- * **VALOR UMBRAL DE OLORES = 200 ppm.**
- * La variación de los valores umbrales de olor es bastante amplia. No debe confiarse solamente en el olor como advertencia de exposiciones potencialmente riesgosas.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN EN EL LUGAR DE TRABAJO

No se han establecido los límites de exposición ocupacional para el **metano**. Esto no significa que esta sustancia no sea dañina. Se debe proceder siempre de acuerdo con las prácticas de seguridad en el trabajo.

Los efectos causados en la salud por la exposición al **metano** son mucho menos severos que su riesgo de incendio y explosión.

Grandes cantidades de **metano** reducirán la cantidad de oxígeno disponible. El contenido de oxígeno debe ser examinado rutinariamente para asegurar que se mantenga por lo menos en el 19% del volumen de aire.

MANERAS DE REDUCIR LA EXPOSICIÓN

- * Donde sea posible, limite las operaciones a un lugar cerrado y use ventilación de escape local en el lugar de las emisiones químicas. Si no se usa un lugar cerrado o ventilación de escape local, deben usarse respiradores (máscaras protectoras).
- * Use guantes y vestimenta de protección para evitar el contacto con el **metano** líquido frío.
- * Utilice vestimenta fabricada de material que no genere electricidad estática.
- * Se pueden utilizar analizadores instalados en forma permanente para controlar la liberación peligrosa de gas **metano**.
- * Exhiba la información acerca de los riesgos y precauciones en el lugar de trabajo. Además, y como parte del proceso de educación y entrenamiento, comunique a los trabajadores que podrían estar expuestos al **metano** toda la información necesaria acerca de los riesgos para su salud y su seguridad.

Esta Hoja Informativa sobre Sustancias Peligrosas es un resumen de las fuentes de información disponibles sobre los riesgos potenciales para la salud y la mayoría de los más severos, causados por la exposición a la sustancia. La manera como esta sustancia puede afectarle depende del tiempo de exposición, de la concentración de la sustancia y de otros factores. Los efectos potenciales se describen a continuación.

INFORMACIÓN SOBRE LOS RIESGOS PARA LA SALUD

Efectos agudos en la salud

Es posible que los siguientes efectos agudos (de corta duración) en la salud ocurran inmediatamente o poco tiempo después de haberse expuesto al **metano**:

- * Niveles muy altos pueden causar sofocación debido a la falta de oxígeno.
- * El contacto del **metano** líquido con la piel puede causar quemaduras por congelamiento.

Efectos crónicos en la salud

Los siguientes efectos crónicos (a largo plazo) en la salud pueden ocurrir en cualquier momento después de haberse expuesto al **metano** y pueden durar meses o años:

Riesgo de cáncer

- * Según la información actualmente disponible en el Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey, no se han realizado pruebas para determinar si el **metano** causa cáncer en los animales.

Riesgo para la reproducción

- * Según la información actualmente disponible en el Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores de New Jersey, no se han realizado pruebas para determinar los efectos que tiene el **metano** sobre la reproducción.

Otros efectos de larga duración

- * No se han realizado pruebas del **metano** para determinar otros efectos crónicos (a largo plazo) en la salud.

RECOMENDACIONES MÉDICAS

Exámenes médicos

No existe una prueba especial para esta sustancia química. Sin embargo, si se produce una enfermedad o sospecha que tuvo una sobreexposición, se recomienda que busque atención médica.

Cualquier evaluación debe incluir el historial cuidadoso de los síntomas presentes y pasados junto con un examen. Los exámenes médicos cuyo objetivo es averiguar daños ya

causados, no substituyen las medidas necesarias para controlar la exposición.

Pida copias de sus exámenes médicos. Ud. tiene el derecho legal a tener esta información de acuerdo con la norma OSHA 1910.1020.

SISTEMAS DE CONTROL Y PRÁCTICAS EN EL LUGAR DE TRABAJO

A menos que una sustancia química menos tóxica pueda reemplazar a una sustancia peligrosa, la manera más efectiva para reducir la exposición es **PLANEAR SISTEMAS DE CONTROL**. La mejor protección consiste en realizar las operaciones en un lugar cerrado y/o proveer ventilación de escape local en el lugar de las emisiones químicas. También se pueden reducir las exposiciones si se asilan las operaciones. El uso de respiradores (máscaras protectoras) o un equipo de protección es menos efectivo que los sistemas de control mencionados arriba, pero a veces resulta necesario.

Al evaluar los controles existentes en su lugar de trabajo, tenga en cuenta: (1) cuán peligrosa es la sustancia; (2) la cantidad de sustancia emitida o derramada en el lugar de trabajo y (3) la posibilidad de que haya contacto perjudicial para la piel y los ojos. Se deben planear sistemas de control especiales para las sustancias químicas muy tóxicas o cuando exista la posibilidad de exposiciones significativas de la piel, los ojos y el sistema respiratorio.

Además, se recomiendan los siguientes controles:

- * Antes de entrar en un ambiente cerrado donde hay **metano**, asegúrese de que existe suficiente oxígeno (19%).
- * Antes de entrar en un ambiente cerrado donde quizás haya **metano**, asegúrese de que no existe una concentración explosiva.

Mantener buenas **PRÁCTICAS EN EL TRABAJO** puede reducir el riesgo a las exposiciones. Se recomiendan las siguientes prácticas:

- * Los trabajadores cuya ropa ha sido contaminada por el **metano** deben cambiarse inmediatamente y ponerse ropa limpia.
- * El área inmediata de trabajo debe estar provista de fuentes de provisión de agua para el enjuague de los ojos en caso de emergencia.
- * Si existe la posibilidad de exposición de la piel, deben suministrarse instalaciones para duchas de emergencia.
- * Si se produce el contacto del **metano** con la piel, lívese o dúchese inmediatamente para quitarse la sustancia química.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

PLANEAR SISTEMAS DE CONTROL EN EL LUGAR DE TRABAJO ES MEJOR QUE USAR EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL. Sin embargo, para ciertos trabajos (tales como trabajos al aire libre, trabajos en un área encerrada, trabajos realizados sólo de vez en cuando, o trabajos realizados mientras se instalan los elementos de control) puede resultar apropiado usar un equipo de protección personal.

La norma OSHA 1910.132 requiere que los empleadores determinen el equipo de protección personal apropiado para cada situación de riesgo y provea entrenamiento a los empleados sobre cómo y cuándo debe usarse el equipo de protección.

Las siguientes recomendaciones son sólo a modo de guía y quizás no se apliquen en todas las situaciones.

Vestimenta

- * Toda la ropa de protección (trajes, guantes, calzado, gorros y cascos) debe estar limpia, disponible cada día y debe ponerse antes de comenzar a trabajar.
- * Donde pueda producirse una exposición a un líquido, vapor o equipo fijos, los empleados deben estar equipados con vestimenta especial diseñada para impedir la congelación de los tejidos del cuerpo.

Protección de los ojos

- * Use gafas antigás, a no ser que use protección respiratoria con pieza facial de cara completa.

Protección respiratoria

EL USO INCORRECTO DE LOS RESPIRADORES (MÁSCARAS PROTECTORAS) ES PELIGROSO. Este equipo sólo debe usarse cuando el empleador tenga un programa por escrito que tome en cuenta las condiciones en el lugar de trabajo, los requisitos para el entrenamiento de los trabajadores, pruebas del ajuste de los respiradores y exámenes médicos, como los que se describen en OSHA 1910.134.

- * **NO UTILICE CARTUCHOS QUÍMICOS NI RESPIRADORES DE CÁNISTER.**
- * La exposición al **metano** es peligrosa porque puede reemplazar el *oxígeno* y causar *sofocación*. En ambientes con deficiencia de *oxígeno* se debe utilizar sólo un respirador autocontenido aprobado por MSHA/NIOSH con pieza facial completa operado en el modo de presión positiva.

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

- * Antes de trabajar con **metano**, Ud. debe ser entrenado en la manipulación y el almacenamiento apropiados de esta sustancia.
- * Los procedimientos para la manipulación, el uso y el almacenamiento de cilindros de **metano** no deben cumplir con

las normas OSHA 1910.101 (gases comprimidos) y el subtítulo *M-Compressed Gas and Compressed Air Equipment* (M-Equipo de Gas y Aire Comprimido) (1910.169 a 171) y seguir las recomendaciones de la *Compressed Gas Association* (Asociación de Gas Comprimido).

- * El **metano** debe ser almacenado para evitar el contacto con OXIDANTES (tales como OXÍGENO, CLORO, BROMO, PERCLORATOS, PERÓXIDOS, NITRATOS y PERMANGANATOS) porque se producen reacciones violentas.
- * Fuentes de ignición, tales como el fumar y llamas al aire libre, están prohibidas donde se usa, maneja o almacena el **metano**.
- * Use solamente equipo y herramientas que no produzcan chispas, particularmente al abrir y cerrar envases del **metano**.
- * Dondequiera que se use, maneje, fabrique o almacene el **metano**, use equipo y accesorios eléctricos a prueba de explosión.

PREGUNTAS Y RESPUESTAS

P: Si sufro de efectos agudos (de corta duración) en mi salud ahora, ¿sufiré de efectos crónicos (de larga duración) más adelante?

R: No siempre. La mayoría de los efectos crónicos vienen como consecuencia de repetidas exposiciones a una sustancia química.

P: ¿Puedo sufrir de efectos crónicos sin haber tenido jamás efectos agudos?

R: Sí, porque los efectos crónicos pueden aparecer como consecuencia de repetidas exposiciones a una sustancia química a niveles que no son suficientemente altos como para enfermarle de inmediato.

P: ¿Qué probabilidades tengo de enfermarme después de haber estado expuesto a sustancias químicas?

R: Usted tiene mayor probabilidad de enfermarse a causa de sustancias químicas si la cantidad de exposición aumenta. Esto se determina teniendo en cuenta la duración del tiempo de exposición y la cantidad de sustancia a la que estuvo expuesto.

P: ¿Cuándo es más probable que ocurran las exposiciones más altas?

R: Las condiciones que aumentan el riesgo de exposición incluyen procesos físicos y mecánicos (calentamiento, vaciado, rotación, derrames y evaporación de áreas de superficies grandes tales como recipientes abiertos) y exposiciones en "espacios encerrados" (trabajando dentro de cubas, reactores, calderas, cuartos pequeños, etc.).

P: ¿Es mayor el riesgo de enfermarse para los trabajadores que para los residentes de la comunidad?

R: Sí. Las exposiciones en la comunidad, salvo posiblemente en los casos de incendios o derrames, son generalmente mucho más bajas que las que se encuentran en el lugar de trabajo. Sin embargo, por largos períodos de tiempo, las personas de una comunidad pueden estar expuestas al agua contaminada así como también a productos químicos en el aire. Por esta razón y por la presencia de niños o personas que ya están enfermas, es posible que dichas exposiciones causen problemas de salud.

La siguiente información se puede obtener del:

Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores
de New Jersey
Servicio de Salud Ocupacional
Trenton, NJ 08625-0360
(609) 984-1863

Información sobre higiene industrial

Los higienistas industriales están a su disposición para contestar las preguntas respecto al control de las exposiciones a las sustancias químicas mediante el uso de ventilación de escape, normas especiales de trabajo, limpieza y mantenimiento, buenas prácticas de higiene, y equipo de protección personal que incluye respiradores (máscaras protectoras). Además, le pueden ayudar a interpretar los resultados de los datos de la encuesta en higiene industrial.

Evaluación médica

Si Ud. cree que se está enfermando a causa de la exposición a sustancias químicas en su lugar de trabajo, Ud. puede llamar a un médico del Departamento de Salud y Servicios para Personas Mayores quien le ayudará a encontrar los servicios que Ud. necesita.

Presentaciones públicas

Se pueden organizar presentaciones y programas educativos sobre salud ocupacional o sobre la Ley del Derecho a Saber para sindicatos, asociaciones comerciales y otros grupos.

Fuentes de información sobre el Derecho a Saber

La línea de información del Derecho a Saber (609) 984-2202 puede responder preguntas sobre la identificación y los efectos potenciales en la salud de las sustancias químicas, la lista de los materiales educativos acerca de salud ocupacional, las referencias que se usaron para preparar las Hojas Informativas, cómo llenar la encuesta del Derecho a Saber, los programas de educación y entrenamiento, los requisitos para rotulación de envases, e información general acerca de la Ley del Derecho a Saber. Las violaciones a dicha ley deben ser reportadas al (609) 984-2202.

ANEXO 12.
TASAS DE INFLACION VIGENTES EN EL SALVADOR
ANEXO 12.
TASAS DE INFLACION VIGENTES EN EL SALVADOR

INFLACIÓN

Base Diciembre de 1992 = 100
Variación Anual

MESES	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Enero	12.2	7.5	1.5	3.1	-0.5	5.5	0.9	2.8	2.4	5.7
Febrero	11.2	7.8	1.3	2.6	0.2	4.8	1.4	2.7	2.6	5.3
Marzo	10.6	7.4	1.5	2.0	0.5	4.9	1.7	2.4	3.0	4.8
Abril	10.3	7.1	2.7	0.1	1.1	5.0	2.0	2.0	3.9	4.4
Mayo	10.3	6.1	3.5	-1.0	2.4	4.5	1.8	1.9	4.8	
Junio	11.1	4.9	3.2	-1.2	3.6	3.5	2.3	1.6	4.6	
Julio	10.0	4.0	2.8	-1.1	2.9	3.6	2.5	1.0	5.3	
Agosto	10.8	1.8	2.2	0.1	3.4	3.5	1.8	1.7	5.2	
Septiembre	8.7	2.1	1.5	1.5	3.3	3.3	1.4	2.1	5.4	
Octubre	8.3	1.7	1.9	2.0	2.7	2.3	2.5	2.3	5.5	
Noviembre	7.2	2.2	4.3	-0.7	3.4	3.0	1.4	2.6	5.4	
Diciembre	7.4	1.9	4.2	-1.0	4.3	1.4	2.8	2.5	5.4	

1/ Relación del mes en estudio con respecto al mismo mes del año anterior (punto a punto)

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos - DIGESTYC

ANEXO 13.
TASAS DE INTERES VIGENTES
ANEXO 13.
TASAS DE INTERES VIGENTES

TASA DE INTERÉS Y RENDIMIENTO PROMEDIO PONDERADO MENSUAL

En US Dólares
(En porcentajes)

2005

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
I SISTEMA BANCARIO												
A. Depósito a Plazo												
30 días	3.05	3.05	3.05									
60 días	2.89	2.91	2.89									
90 días	2.94	2.86	2.92									
120 días	2.92	2.94	2.67									
150 días	2.58	2.48	2.47									
180 días	3.23	3.24	3.24									
360 días	3.76	3.66	3.72									
B. Préstamos												
Hasta un año	6.85	6.79	6.95									
A más de una año	8.10	8.11	8.10									
C. Préstamos Interbancarios 1/ (Hasta 7 días)												
	n/a	n/a	n/a									
II BOLSA DE VALORES												
A. Operaciones de Reporto 2/ (Hasta 7 días)												
	2.04	2.07	2.27									

La Información se va actualizando en la primera semana de cada mes. Para datos mensuales, anuales y anteriores (1974-2004), Ver en opción de series estadísticas.

1/ Promedio ponderado en base a información enviada por los bancos

ANEXO 14.
REGLAMENTO DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS
ANEXO 14.
REGLAMENTO DE MANEJO DE DESECHOS SOLIDOS

ANEXO 12.3
REGLAMENTO ESPECIAL SOBRE EL MANEJO INTEGRAL
DE LOS DESECHOS SÓLIDOS

TITULO I

DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO ÚNICO

DEL OBJETO, DEL ALCANCE Y DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN

Objeto y Alcance

Art. 1.- El presente Reglamento tiene por objeto regular el manejo de los desechos sólidos. El alcance del mismo será el manejo de desechos sólidos de origen domiciliario, comercial, de servicios o institucional; sean procedentes de la limpieza de áreas públicas, o industriales similares a domiciliarios, y de los sólidos sanitarios que no sean peligrosos.

De aquí en adelante la Ley del Medio Ambiente será llamada La Ley y el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el Ministerio.

Ámbito de Aplicación

Art. 2.- Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán en todo el territorio nacional y serán de observancia general y de cumplimiento obligatorio para toda persona natural o jurídica.

Glosario

Art. 3.- Los conceptos y sus correspondientes definiciones empleados en este Reglamento, constituyen los términos claves para la interpretación del mismo, y se entenderán en el significado que a continuación se expresa, sin perjuicio de los conceptos empleados en la Ley, así los contenidos en los instrumentos internacionales sobre la materia.

- a. **Almacenamiento:** Acción de retener temporalmente desechos, mientras no sean entregados al servicio de recolección, para su posterior procesamiento, reutilización o disposición.
- b. **Aprovechamiento:** Todo proceso industrial y/ o manual, cuyo objeto sea la recuperación o transformación de los recursos contenidos en los desechos.
- c. **Botadero de Desechos:** Es el sitio o vertedero, sin preparación previa, donde se depositan los desechos, en el que no existen técnicas de manejo adecuadas y en el que no se ejerce un control y representa riesgos para la salud humana y el medio ambiente.
- d. **Compostaje:** Proceso de manejo de desechos sólidos, por medio del cual los desechos orgánicos son biológicamente descompuestos, bajo condiciones controladas, hasta el punto en que el producto final puede ser manejado, embodegado y aplicado al suelo, sin que afecte negativamente el medio ambiente.
- e. **Contaminación por desechos sólidos:** La degradación de la calidad natural del medio ambiente, como resultado directo o indirecto de la presencia o la gestión y la disposición final inadecuadas de los desechos sólidos.
- f. **Contenedor:** Recipiente en el que se depositan los desechos sólidos para su almacenamiento temporal o para su transporte.

-
- g. **Desechos Sólidos:** Son aquellos materiales no peligrosos, que son descartados por la actividad del ser humano o generados por la naturaleza, y que no teniendo una utilidad inmediata para su actual poseedor, se transforman en indeseables.
 - h. **Disposición Final:** Es la operación final controlada y ambientalmente adecuada de los desechos sólidos, según su naturaleza.
 - i. **Estación de Transferencia:** Instalación permanente o provisional, de carácter intermedio, en la cual se reciben desechos sólidos de las unidades recolectoras de baja capacidad, y se transfieren, procesados o no, a unidades de mayor capacidad, para su acarreo hasta el sitio de disposición final.
 - j. **Generador de desechos sólidos:** Toda persona, natural o jurídica, pública o privada, que como resultado de sus actividades, pueda crear o generar desechos sólidos.
 - k. **Lixiviado:** Líquido que se ha filtrado o percolado, a través de los residuos sólidos u otros medios, y que ha extraído, disuelto o suspendido materiales a partir de ellos, pudiendo contener materiales potencialmente dañinos.
 - l. **Gestión Integral:** Conjunto de operaciones y procesos encaminados a la reducción de la generación, segregación en la fuente y de todas las etapas de la gestión de los desechos, hasta su disposición final.
 - m. **Relleno Sanitario:** Es el sitio que es proyectado, construido y operado mediante la aplicación de técnicas de ingeniería sanitaria y ambiental, en donde se depositan, esparcen, acomodan, compactan y cubren con tierra, diariamente los desechos sólidos, contando con drenaje de gases y líquidos percolados.
 - n. **Relleno Sanitario Manual:** Es aquél en el que sólo se requiere equipo pesado para la adecuación del sitio y la construcción de vías internas, así como para la excavación de zanjas, la extracción y el acarreo y distribución del material de cobertura. Todos los demás trabajos, tales como construcción de drenajes para lixiviados y chimeneas para gases, así como el proceso de acomodo, cobertura, compactación y otras obras conexas, pueden realizarse manualmente.
 - o. **Relleno Sanitario Mecanizado:** Es aquél en que se requiere de equipo pesado que labore permanentemente en el sitio y de esta forma realizar todas las actividades señaladas en el relleno sanitario manual, así como de estrictos mecanismos de control y vigilancia de su funcionamiento.
 - p. **Reciclaje :** Proceso que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea el mismo en que fue generado u otro diferente.
 - q. **Recolección:** Acción de recoger y trasladar los desechos generados, al equipo destinado a transportarlos a las instalaciones de almacenamiento, transferencia, tratamiento, reuso o a los sitios de disposición final.
 - r. **Recolección Selectiva:** Acción de clasificar, segregar y presentar segregadamente para su posterior utilización.
 - s. **Reutilización:** Capacidad de un producto o envase para ser usado en más de una ocasión, de la misma forma y para el mismo propósito para el cual fue fabricado.
 - t. **Reducción en la Generación:** Reducir o minimizar la cantidad o el tipo de residuos generados que deberán ser evacuados. Esta reducción evita la formación de residuos, mediante la fabricación, diseño, adquisición o bien modificación de los hábitos de consumo, peso y generación de residuos.
 - u. **Segregación en la Fuente:** Segregación de diversos materiales específicos del flujo de residuos en el punto de generación. Esta separación facilita el reciclaje.
 - v. **Tara:** Peso neto de un vehículo de transporte.
 - w. **Tratamiento o Procesamiento:** Es la modificación de las características físicas, químicas o biológicas de los desechos sólidos, con el objeto de reducir su nocividad, controlar su agresividad ambiental y facilitar su gestión.

TITULO II

DEL MARCO GENERAL

CAPITULO ÚNICO

DE LAS RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES

Responsabilidades del Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales

Art. 4.- Serán responsabilidades del Ministerio:

- a. Determinar los criterios de selección para los sitios de estaciones de transferencias, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos;
- b. Emitir el permiso ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley para todo plan, programa, obra o proyecto de manejo de desechos sólidos.

TITULO III

DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS DESECHOS SÓLIDOS MUNICIPALES

CAPITULO I

DEL ALMACENAMIENTO

Especificación de almacenamiento temporal

Art. 5.- En aquellos casos en que se establezcan sitios de almacenamiento colectivo temporal de desechos sólidos en las edificaciones habitables, deberán cumplir, en su grado mínimo, con las siguientes especificaciones:

- a. Los sistemas de almacenamiento temporal deberán permitir su fácil limpieza y acceso;
- b. Los sistemas de ventilación, suministro de agua, drenaje y de control de incendios, serán los adecuados;
- c. El diseño deberá contemplar la restricción al acceso de personas no autorizadas y de animales; y
- d. Los sitios serán diseñados para facilitar la separación y la recuperación de materiales con potencial reciclable.

Disposiciones relativas a los Contenedores

Art. 6.- Los contenedores para el almacenamiento temporal de desechos sólidos, deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- a. Estar adecuadamente ubicados y cubiertos;
- b. Tener adecuada capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados;

-
- c. Estar contruidos con materiales impermeables y con la resistencia necesaria para el uso al que están destinados;
 - d. Tener un adecuado mantenimiento; y
 - e. Tener la identificación relativa al uso y tipos de desechos.

CAPITULO II

DE LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Rutas, horarios y frecuencias de recolección

Art. 7.- La determinación de las rutas, de los horarios y las frecuencias del servicio de recolección de desechos sólidos y planes de contingencia establecidos por los titulares, se realizará con sujeción estricta de los aspectos ambientales vigentes.

Equipos de Recolección y Transporte

Art. 8.- El equipo de recolección y transporte de desechos sólidos deberá ser apropiado al medio y a la actividad. Dicho equipo deberá estar debidamente identificado y encontrarse en condiciones adecuadas de funcionamiento, y llevará inscrito en lugar visible y con material indeleble la magnitud de la tara. Los equipos deben ir debidamente cubiertos para evitar la dispersión de los desechos.

Transporte de desechos sólidos

Art. 9.- Los equipos de transporte pesado de desechos sólidos, desde la estación de transferencia, si la hubiere, hacia el sitio de disposición final, deberán estar debidamente identificados. En su recorrido, se respetará una ruta única y previamente establecida, la que no será alterada sin previa autorización.

CAPITULO III

DE LAS ESTACIONES DE TRANSFERENCIA

Estaciones de Transferencia Fijas

Art. 10.- De acuerdo con el Art. 21, letra d), de la Ley, las estaciones de transferencia requerirán del Permiso Ambiental respectivo, otorgado por el Ministerio y deberán considerarse, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:

- a. Volumen de desechos sólidos, que requiere almacenamiento temporal;
- b. Localización o ubicación, especialmente por la cercanía con áreas residenciales;
- c. Orientación de los vientos predominantes; y
- d. Tiempo de almacenamiento de los desechos.

CAPITULO IV

DEL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO

Tratamiento de desechos sólidos

Art. 11.- La utilización del Sistema de Tratamientos de Desechos Sólidos en el país dependerá fundamentalmente de la naturaleza y la composición de los desechos.

Para los efectos del presente Reglamento, se identifican los siguientes Sistemas de Tratamiento:

- a. Compostaje;
- b. Recuperación, que incluye la reutilización y el reciclaje; y
- c. Aquellos específicos que prevengan y reduzcan el deterioro ambiental y que faciliten el manejo integral de los desechos.

Para la aplicación de estos Sistemas de Tratamientos se requerirá la obtención del permiso ambiental.

CAPITULO V

DE LA DISPOSICIÓN FINAL

Del Relleno Sanitario

Art. 12.- Para los efectos del presente Reglamento, se adopta el relleno sanitario como un método de disposición final de desechos sólidos aceptable, sin descartar la utilización de otras tecnologías ambientalmente apropiadas.

Uso de terrenos utilizados como sitio de disposición final

Art. 13.- La ubicación de terrenos utilizados como sitios de disposición final deberán cumplir con los criterios establecidos en el anexo de este reglamento.

CAPITULO VI

DE LOS RELLENOS SANITARIOS

Clasificación de los Rellenos Sanitarios

Art. 14.- Por su forma de operación, los rellenos sanitarios se clasifican en tres tipos:

- a. Relleno Sanitario Manual;
- b. Relleno Sanitario Mecanizado; y
- c. Relleno Sanitario Combinado o Mixto .

Relleno Sanitario Manual

Art. 15.- El relleno sanitario manual se utilizará preferentemente como método de disposición final de los desechos sólidos ordinarios de poblaciones urbanas y rurales, para aquellas localidades que generen menos de 20 toneladas diarias de desechos.

Relleno Sanitario Mecanizado

Art. 16.- El relleno sanitario mecanizado se utilizará preferentemente como método de disposición final de los desechos sólidos ordinarios de poblaciones urbanas, en las que se generen más de 40 toneladas diarias de desechos. Dicho relleno sanitario podrá utilizarse como tipo de disposición final para varias localidades.

Relleno Sanitario Combinado o Mixto

Art. 17.- En aquellas poblaciones urbanas y rurales, en las que se generen de 20 a 40 toneladas diarias de desechos sólidos ordinarios, podrá usarse preferentemente cualesquiera de los dos tipos de relleno sanitario, o una combinación de ambos, según lo requieran las condiciones financieras y ambientales de cada caso.

Seguridad

Art. 18.- La operación de los sitios de disposición final se sujetará a lo establecido en el Reglamento General sobre Seguridad e Higiene de los Centros de Trabajo.

Criterios Mínimos

Art. 19.- Los criterios técnicos mínimos para el manejo de rellenos y proyectos de compostaje sanitarios, están contenidos en el Anexo del presente Reglamento.

TITULO IV

DE LA VIGILANCIA

Inspecciones

Art. 20.- De acuerdo al Art. 86 de la Ley, el Ministerio podrá realizar las inspecciones que considere pertinentes.

Informe

Art. 21.- El titular del proyecto de relleno sanitario presentará anualmente al Ministerio informes de operación de aquél, los cuales incluirán como mínimo la siguiente información:

- a. Promedio diario, semanal y mensual de ingreso de desechos sólidos, expresado en toneladas métricas;
- b. Registro de ingreso de vehículos de transporte de desechos sólidos, clasificándolos según su origen, peso y tipo de desechos; y
- c. Análisis de laboratorios, oficialmente acreditados, practicados a costo del titular, al afluente del sistema de tratamiento de lixiviados. Este análisis incluirá, como mínimo, los parámetros siguientes DBO, DQO, pH, Sólidos Totales, Cr, Pb, Hg, Ni.

TITULO V

DE LAS INFRACCIONES Y SANCIONES

De las sanciones

Art.- 22.- Las contravenciones a las disposiciones del presente Reglamento, serán sancionadas de conformidad con el régimen establecido en la Ley.

TITULO VI

DE LAS DISPOSICIONES FINALES

Observancias de normas técnicas

Art. 23.- Los parámetros, tales como la generación per cápita, el peso volumétrico y las composiciones física, química y biológica y cualquier otra que se consideren, deberán ser obtenidos según las normas oficiales obligatorias de determinación de parámetros de desechos sólidos. Estos parámetros se diferencian de otras normas referidas en el presente Reglamento, las que serán desarrolladas en coordinación con Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Art. 24.- Al entrar en vigencia el presente reglamento queda sin efecto el Acuerdo Ministerial Número 22 de fecha 6 de octubre de 1999 que contiene los lineamientos técnicos transitorios.

Vigencia

Art. 25.- El presente Decreto entrará en vigencia ocho días después de su publicación en el Diario Oficial.

DADO EN CASA PRESIDENCIAL: San Salvador, a los treinta y un días del mes de mayo del año dos mil.

ANEXO 15.
MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DE IMPLANTACION
ANEXO 15.
MATRIZ DE RESPONSABILIDADES DE IMPLANTACION

MATRIZ -RESPONSABILIDAD

N	ACTIVIDAD	ASOCIACIÓN	GERENTE DEL PROYECTO	JEFE DE OPERACIONES	JEFE ADMINISTRATIVO
I	<p><i>INTEGRACIÓN</i></p> <p>1. NOMBRAMIENTO DE LA SOCIEDAD</p> <p>1.1 conformación de socios</p> <p>2. <i>TRAMITACIÓN LEGAL</i></p> <p>2.1 contrato con abogado</p> <p>2.2 elaboración de escritura publica de constitución de sociedad</p> <p>2.3 Inscripción en el centro Nacional de registro de Comercio</p> <p>2.3 Identificación tributaria</p> <p>2.4 obtención de numero de registro</p> <p>2.5 Registro con la alcaldía</p> <p>2.6 Obtención de solvencia municipal</p> <p>2.7 Obtención de matricula de comercio.</p> <p>2.8 legalización de sistema contable</p> <p>2.9 Inscripción en el ISSS</p>	<p>P,O,C</p> <p>D,O,C</p> <p>D,O,C</p> <p>D,O,C</p> <p>D,O,C</p> <p>D,OC</p> <p>D,O,C</p> <p>D,O.C</p> <p>D,O,C</p> <p>D,O,C</p>			

	<p>3.FINANCIAMIENTO SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 3.1 presentación sobre tasa de interés 3.2 gestión de financiamiento 3.3 obtención de crédito</p>	<p>D,O,C D,E E</p>			
	<p>4-ADQUISICIÓN DE INSTALACIÓN Y EQUIPAMIENTO SELECCIÓN DEL TERRENO 3.1 compra del terreno B OBRA CIVIL 3.2 selección de mano de obra y materiales 3.3 construcción de instalaciones</p>	<p>D,C,E D,C,E</p>	<p>P</p>	<p>D,O,C,E D,O,C,E</p>	
	<p>5 EQUIPAMIENTO 5.1 equipo de oficina cotización 5.2 evaluación compra de equipo de oficina</p>			<p>D,O,C,E</p>	<p>C C</p>

	<p>6ABASTECIMIEN TO DE RECURSO HUMANO</p> <p>6.1<i>evaluacion de puestos</i></p> <p>6.2<i>seleecion del equipo de trabajo</i></p> <p>6.3 <i>contrato de personal</i></p>		P		<p>D,O,C,E</p> <p>D,O,C,E</p> <p>D,O,C,E</p>
	<p>ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO</p> <p>6.4 <i>selección de proveedores</i></p> <p>6.5 <i>instalación de maquinaria</i></p> <p>6.6<i>contrato con proveedores.</i></p>		P	<p>D.O.C.E</p> <p>D,O,C,E</p> <p>D.O.C.E</p> <p>D,O,C,E</p>	
	<p>7-PUESTA EN MARCHA</p> <p>7.1 <i>prueba piloto</i></p> <p>7.2 <i>evaluación y corrección de aspectos técnicos</i></p>		<p>P,D</p> <p>P,D</p> <p>P,D</p> <p>P,D</p>	<p>O,E,C</p> <p>O,E,C</p> <p>O,E,C</p> <p>O,E.C</p>	

ANEXO 16.
MANUAL DE IMPLANTACION
ANEXO 16.
MANUAL DE IMPLANTACION

IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS

PUESTO DE TRABAJO:

PAG 1 DE 1

Gerente del Proyecto.

FECHA:

DEPENDENCIA: Ninguna

FUNCIONES

1. Planificar, organizar y administrar todas las actividades del plan de implantación de la empresa (desde construcción de la planta hasta las actividades de puesta en marcha).
2. Realizar las cotizaciones de los servicios de construcción.
3. Seleccionar y contratar la empresa que construirá las instalaciones de la planta.
4. Controlar los avances del plan de implantación de acuerdo a lo presupuestado.
5. Proporcionar informes y explicaciones a los inversionistas del proyecto.
6. Comunicar a los inversionistas del proyecto y pedir opinión para tomar decisiones sobre cambios relevantes en situaciones especiales y en todo aquello que la organización considera necesario para la buena implantación.
7. Elaborar la programación y control financiero.
8. Comparar los resultados financieros con lo presupuestado.
9. Evaluar física y financieramente, el avance del proyecto.
10. Distribuir los recursos financieros entre las diferentes actividades.

REQUISITOS MÍNIMOS DEL PUESTO:

EDUCACIÓN: Ingeniero Industrial, Agroindustrial o Administración de Empresas.

EXPERIENCIA: Experiencia 5 en administración de proyectos.

EDAD: Más de 30 años.

SEXO: Ambos.

APTITUDES.

Liderazgo.

Adaptación.

Manejo de conflictos.

Hábil en comunicación.

Creatividad.

Hábil para tomar decisiones.

Capacitación en proyectos ambientales, de saneamiento y de manejo de desechos orgánicos.

Capacidad de Improvisación.

IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS.

PUESTO DE TRABAJO:

Jefe de Operaciones.

PAG 1 DE 1

FECHA:

DEPENDENCIA: Gerente de Proyecto.

FUNCIONES

1. Selecciona, negocia y compra maquinaria y equipo de producción.
2. Selecciona, negocia y compra el mobiliario de oficina.
3. Presentar informes al Gerente del proyecto sobre los avances realizados en su área.
4. Supervisar los avances realizados en la construcción de la empresa.
5. Supervisar y controlar la adecuación e instalación de la máquina y equipo.
6. Presentar informes sobre las capacitaciones realizadas al Gerente del Proyecto.
7. Elaborar la planificación de la producción.
8. Coordinar las actividades de la prueba piloto.
9. Elaborar el costeo preliminar del producto.
10. Diseñar, organizar y dirigir los programas de capacitación al personal sobre el uso de maquinaria y equipo.
11. Reportar todos los gastos incurridos en concepto de capacitación.
12. Capacitación al personal en cuanto a higiene y seguridad industrial.
13. Informar al Gerente del Proyecto los avances sobre Construcción, Equipamiento y Puesta en Marcha.

REQUISITOS MÍNIMOS DEL PUESTO:

EDUCACIÓN: Ingeniero Industrial, Agroindustrial o Mecánico.

EXPERIENCIA: 3 años en administración y ejecución de proyectos.

EDAD: Más de 30 años.

SEXO: Ambos.

APTITUDES.

Liderazgo.

Adaptación.

Manejo de conflictos.

Hábil en comunicación.

Creatividad.

Hábil para tomar decisiones.

Capacitación en higiene y seguridad industrial. Capacidad de Improvisación.

IMPLANTACIÓN DE LA PLANTA PRODUCTORA DE BIOGÁS.

PUESTO DE TRABAJO:

PAG 1 DE 1

Jefe Administrativo.

FECHA:

DEPENDENCIA: Gerente del Proyecto.

FUNCIONES

1. Seleccionar y contratar el personal de la planta.
2. Revisar y actualizar Manual de funciones de los Puestos de trabajo de la empresa.
3. Planificar y programar las actividades de la capacitación a impartir.
4. Realizar las gestiones de legalización de la empresa.
5. Formar parte del plan de capacitación.
6. Coordinar las actividades de la prueba piloto.
7. Apertura cuenta bancaria.
8. Informar al Gerente del Proyecto de los avances de las actividades de Gestión y RRHH.
9. Diseñar, organizar y dirigir los programas de promoción y publicidad.
10. Reportar todos los gastos incurridos en concepto de promoción.
11. Reportar resultados al Gerente del Proyecto.

REQUISITOS MÍNIMOS DEL PUESTO:

EDUCACIÓN: Ingeniero Industrial o Administrador de Empresas

EXPERIENCIA: Experiencia 3-5 años en Administración y ejecución de proyectos.

EDAD: Más de 30 años.

SEXO: Ambos.

APTITUDES.

Liderazgo.

Adaptación.

Manejo de conflictos.

Hábil en comunicación.

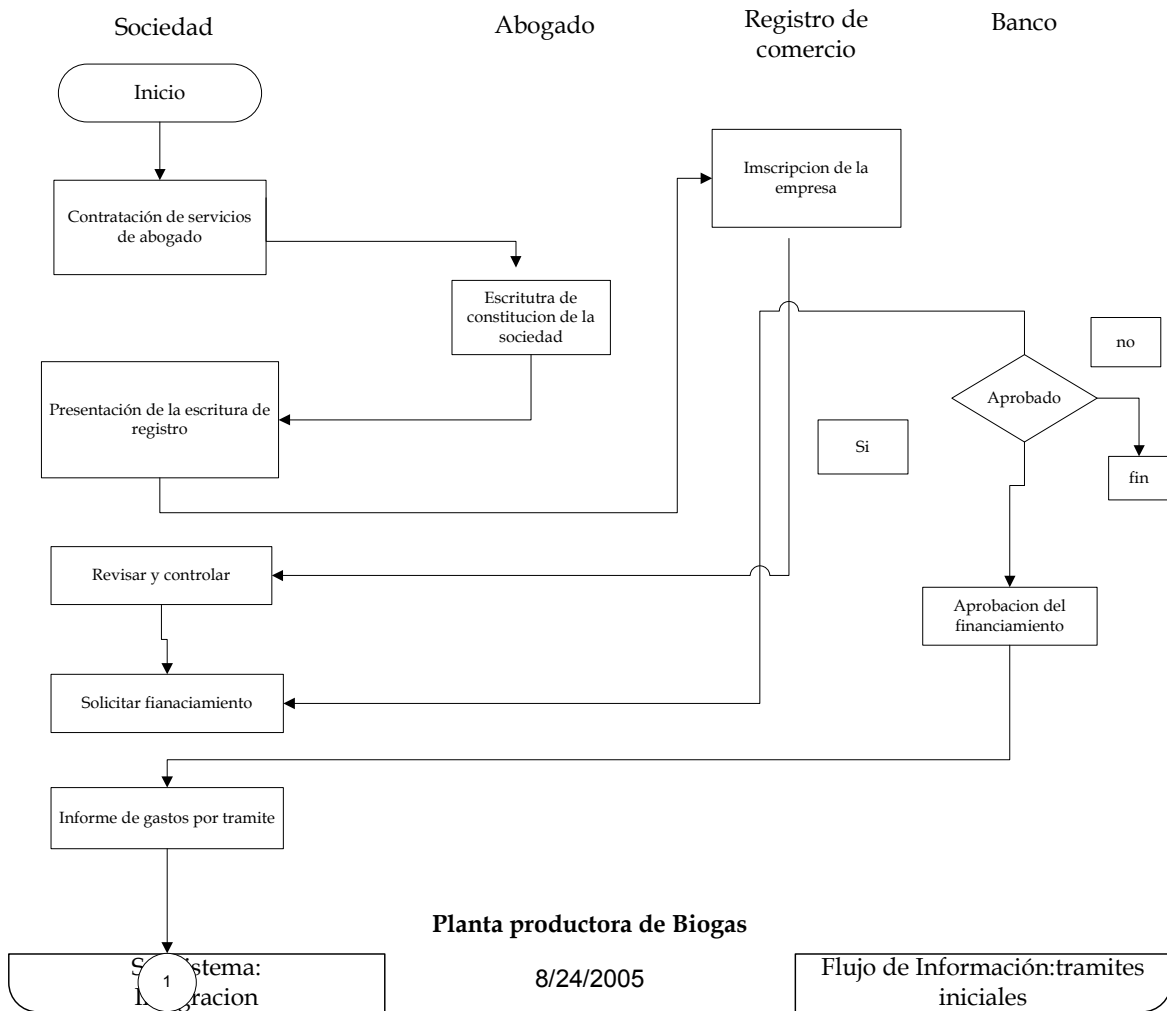
Creatividad.

Hábil para tomar decisiones.

Capacidad de Improvisación.

Analista de Organización y Métodos.

ANEXO 17.
PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACION DEL PROYECTO
ANEXO 17.
PROCEDIMIENTO DE IMPLANTACION DEL PROYECTO

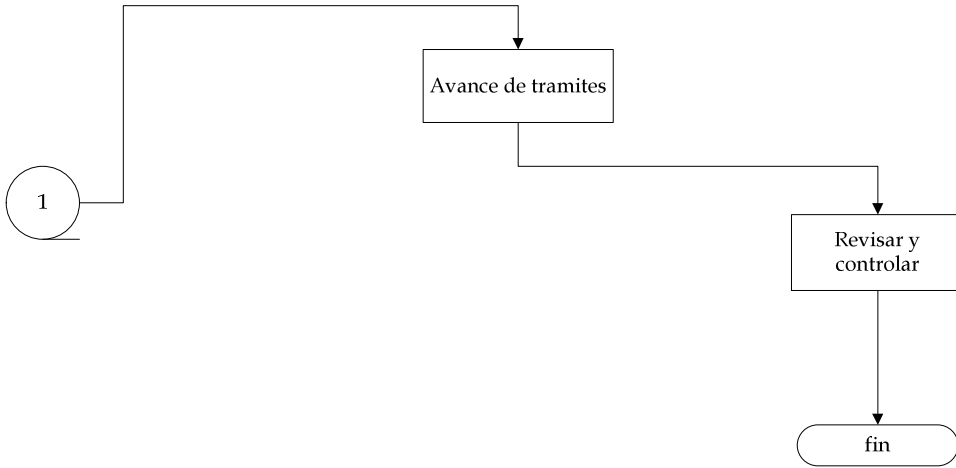


Planta productora de Biogas		
Subsistema: Integracion	8/24/2005	Flujo de Información:Legalizacion y obtencion de finanacimiento

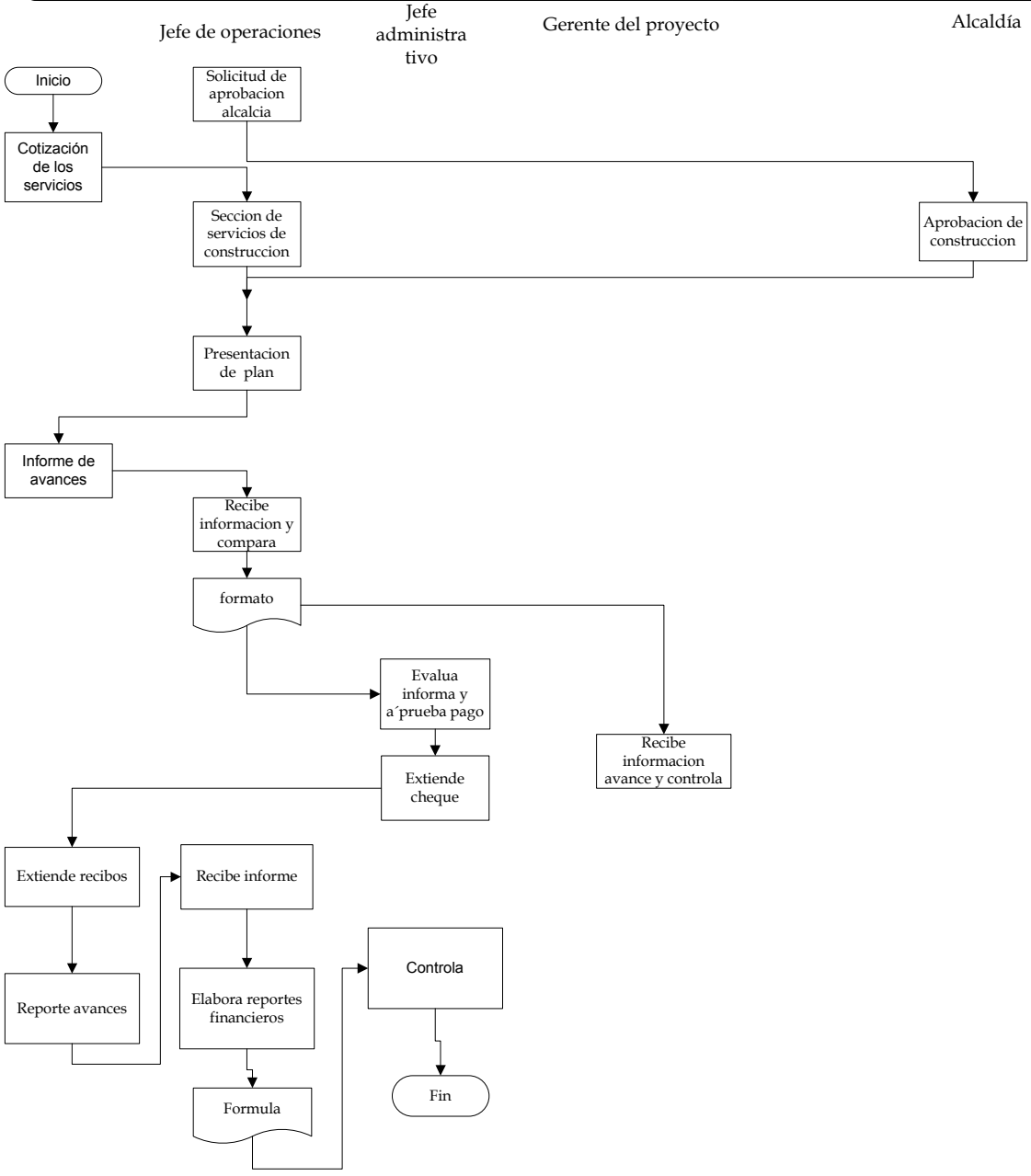
Sociedad

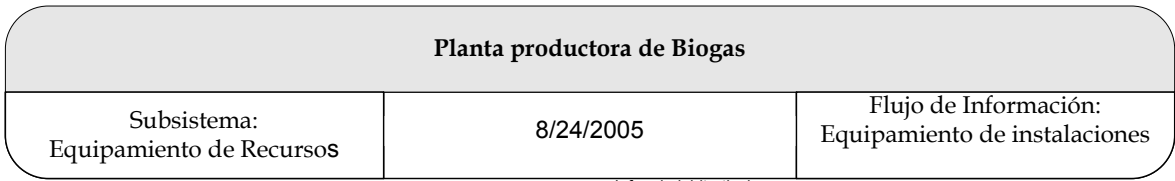
Jefe administrativo

Gerente del proyecto



Planta productora de Biogas		
Subsistema: Equipamiento de Recursos	8/24/2005	Flujo de Información: Obra civil



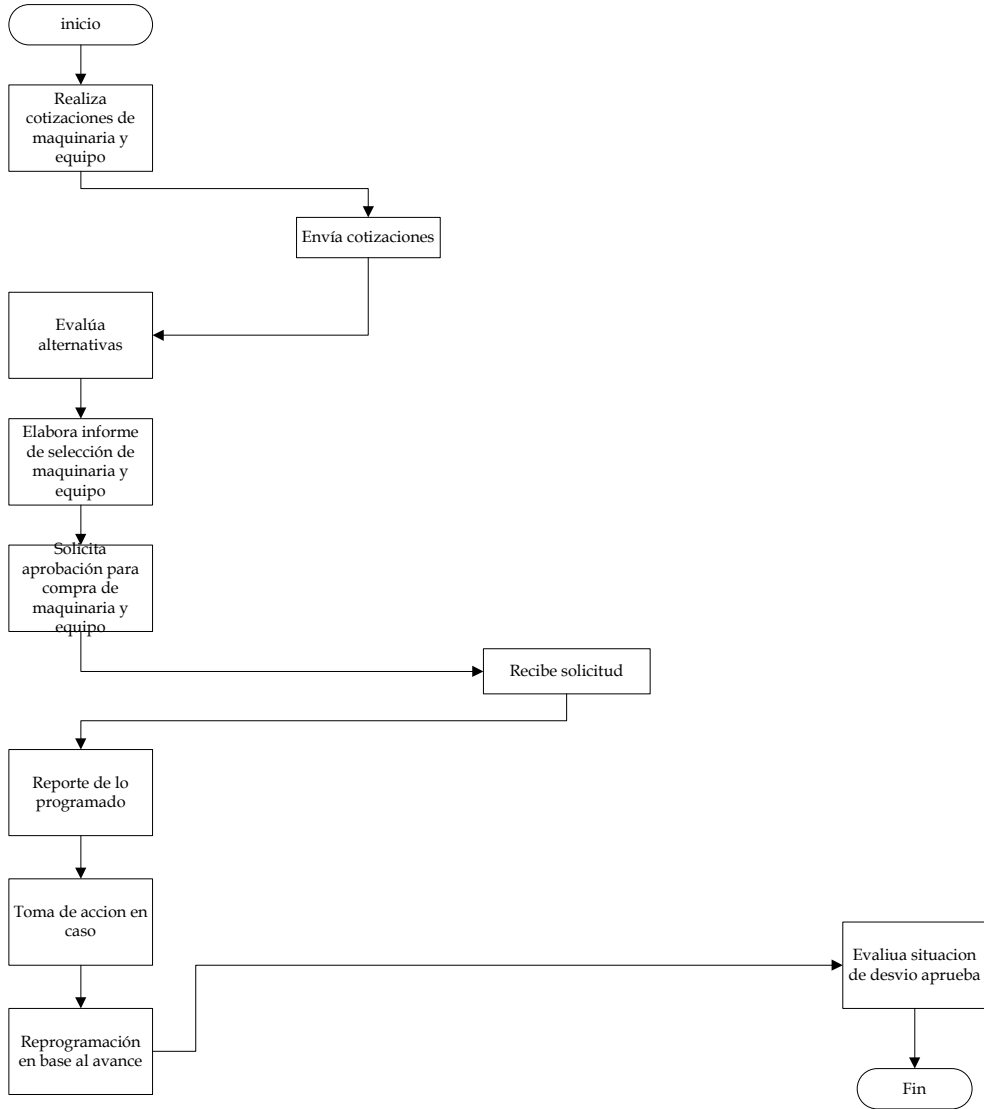


Jefe de operaciones

proveedores

Jefe adminidtrativo

Gerente del proyecto



Planta productora de Biogas

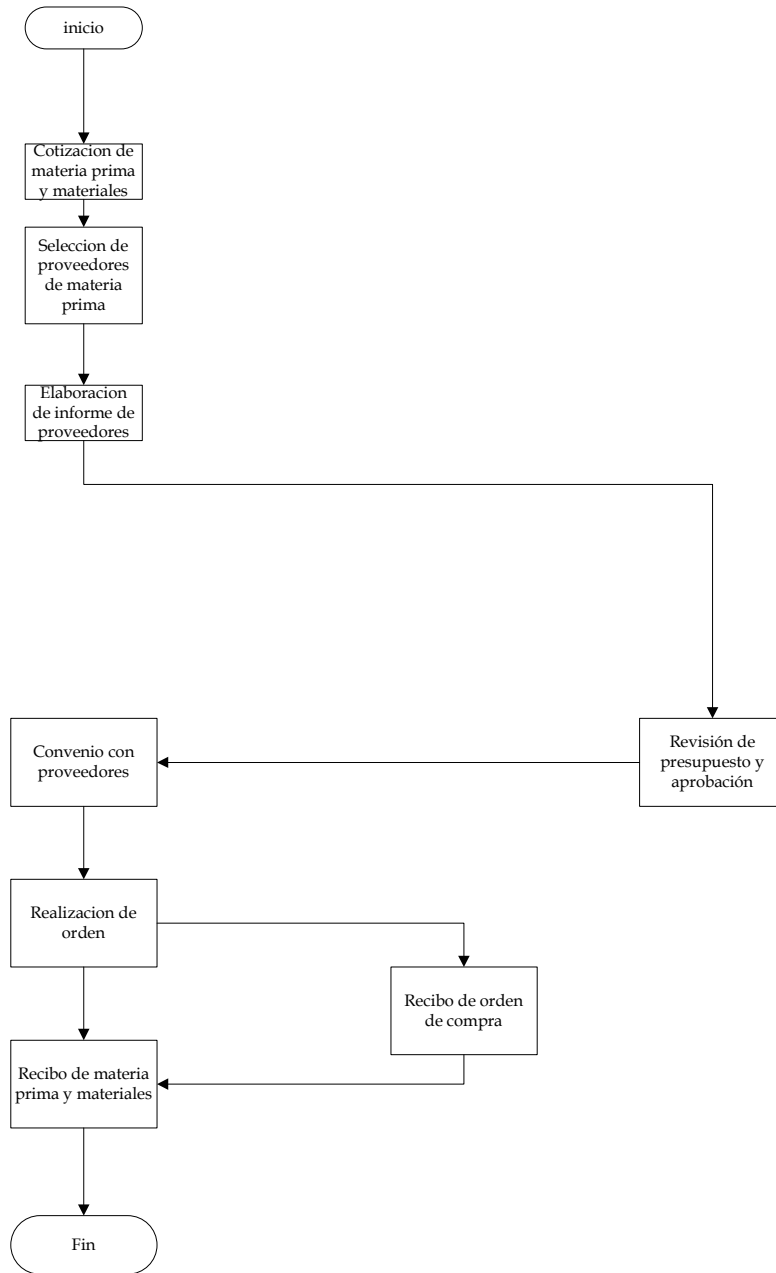
Subsistema:
Equipamiento de recursos

8/24/2005

Flujo de Información:
equipamiento de instalaciones

Jefe Administrativo

Gerente del Proyecto



Planta productora de Biogas

Planta productora de Biogas		
Subsistema: Equipamiento de recursos	8/24/2005	Flujo de Información: equipamiento de instalaciones

Jefe de operaciones

Jefe administrativo

Gerente del proyecto

Alcaldía

ANEXO 18.
GUIA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO
ANEXO 18.
GUIA DE IMPLANTACION DEL PROYECTO

GUÍA PARA LLENAR FORMATO DE INFORME DE EJECUCIÓN DE HORAS-HOMBRE

1. Nombre del subsistema controlado
2. jefe del encargado del subsistema
3. fecha en que se realiza el control
4. Código de la actividad evaluada
5. Nombre de la actividad evaluada
6. Recurso humano empleando para la realización de dicha actividad
7. personal programado para ejecutar esa actividad
8. Horas que se han programado para realizarla
9. Observaciones
10. Nombre del que realiza el informe
11. cargo del informante
12. Persona quien recibe el informe

GUÍA PARA LLENAR FORMATO DE INFORME DE AVANCE DE ACTIVIDADES

1. Nombre del subsistema controlado
2. jefe del encargado del subsistema
3. fecha en que se realiza el control
4. Código de la actividad evaluada
5. Nombre de la actividad evaluada
6. Establecer si la actividad esta en proceso , fin/inicio
7. Fecha en la que se ha programado el inicio
8. Fecha de la actividad en que se ha programado en fin
9. Duración programada de la actividad
10. duración real de la actividad
11. razones de atraso
12. observaciones de control
13. Nombre del informante de control
14. cargo del informante
15. nombre de la persona que recibe informe

GUÍA PARA LLENAR FORMATO DE INFORME DE EJECUCIÓN DE LO
PROGRAMADO VRS REALIZADO

1. Nombre del subsistema controlado
2. Jefe del encargado del subsistema
3. Fecha en que se realiza el control
4. Código de la actividad analizada
5. Nombre de la actividad evaluada
6. Fecha de iniciación programada de la actividad
7. Fecha de finalización programada de la actividad
8. Duración real de la actividad
9. Observaciones de control
10. Nombre del que realiza el informe
11. Cargo del informante
12. Persona quien recibe el informe

GUÍA PARA LLENAR FORMATO DE INFORME DE LA RACIONALIZACION DEL
GASTOS

1. Nombre del subsistema controlado
2. Jefe del encargado del subsistema
3. Fecha en que se realiza el control
4. Código de la actividad analizada
5. Nombre de la misma actividad
6. Establecer si la actividad esta en proceso, fin/inicio
7. Establecer el monto de desembolso de la actividad
8. Presupuesto asignado para la actividad
9. Determinar el desajuste del presupuesto con el gasto
10. Observaciones de control
11. Nombre del que realiza el informe
12. Cargo del informante
13. Persona quien recibe el informe

GUÍA PARA LLENAR FORMATO DE INFORME DE CONSUMO DE MATERIALES

1. Nombre del subsistema controlado
2. Jefe del encargado del subsistema
3. Fecha en que se realiza el control
4. Nombre del material empleado
5. Unidad de medida
6. Cantidad de material empleado
7. Nombre de la actividad en la que se empleo
8. Código de la actividad en la que se empleo
9. Observaciones
10. Nombre del que realiza el informe
11. Cargo del informante
12. Persona quien recibe el informe

GUÍA PARA LLENAR FORMATO DE INFORME DE MANO DE OBRA

1. Nombre del subsistema controlado
2. Jefe del encargado del subsistema
3. Fecha en que se realiza el control
4. Código deL trabajador
5. Nombre del trabajador
6. Numero de horas trabajadas
7. Numero de horas extras
8. tipo de contrató
9. Nombre de la actividad en que trabajo
10. Código de la actividad
11. Observación durante el proceso de control
12. Nombre del informante
13. Cargo del infórmate
14. Nombre de quien recibe la información

GUÍA PARA LLENAR FORMATO DE INFORME DE DESVIÓ DEL PLAN.

1. Nombre del subsistema analizado
2. Nombre del encargado del subsistema
3. Fecha en que se realiza el control
4. Nombre de la actividad no programada
5. Fecha que se inicio realmente
6. Fecha de finalización real
7. Costó del desvió
8. Motivo que origino la actividad programada
9. Observaciones
10. Nombre del que realiza el informe
11. Cargo del informante
12. Persona quien recibe el informe

GUÍA PARA LLENAR FORMATO DE INFORME DE LA PUNTUALIDAD DEL TRABAJO

1. Nombre del subsistema controlado
2. Nombre del encargado del subsistema
3. Fecha en que se realiza el control
4. Código de la actividad
5. Nombre de la misma actividad
6. fecha de inicio real
7. Fecha de inicio programada
8. Fecha de finalización
9. Días de retraso de la actividad
10. Observaciones de control
11. Nombre del que realiza el informe
12. Cargo del informante
13. Persona quien recibe el informe

ANEXO 12.4
VISTAZO ECONOMICO (Banco Central de Reserva de El Salvador)

Exportaciones	Mar-05	0.7%
Importaciones	Mar-05	5.5%
Inflación anual	Abr-05	4.4%
Interés Deps. (180 días)	Mar-05	3.2%
Interés Prést. (1 año)	Mar-05	7.0%
Remesas acumulado (Mill. US\$)	Mar-05	670.3

Informe Banco Mundial

18 de Enero 2005

En El Salvador; se genera aproximadamente 11,141 empleos directos por parte de las instituciones bancarias contra 811 empleos indirectos. Estos últimos se generan bajo la figura de sub-contratos y cubren ppalmente servicios de seguridad, limpieza,

mantenimiento y mensajería. 0.0727 según estudios realizados por el banco mundial en el salvador se generan aproximadamente 2.7 empleos indirectos por cada empleo directo de las empresas entre estos se incluye