



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA**

**DEL LITORAL**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS**

**“PROYECTO DE INVERSIÓN BASADO EN LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE  
DEL PIÑÓN BLANCO PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLE EN  
LA PENÍNSULA DE SANTA ELENA”**

**Tesis de Grado**

**Previa a la obtención del Título de:**

**ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL ESP.  
MARKETING**

**ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

**INGENIERA COMERCIAL Y EMPRESARIAL**

**Presentada por:**

**JOSUÉ ARTURO MONTOYA BASTIDAS**

**VICTORIA ISABEL POVEDA REINOSO**

**ANA MARGARITA VASQUEZ JUNA**

**Guayaquil – Ecuador 2010**

# **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Jehová Dios sobre todas las cosas por permitir que yo experimente la satisfacción de graduarme y obtener mi título profesional ya que todo se lo debo a el.

Agradezco a mis padres Efraín Montoya Moya y Mercedes Bastidas Medina, a mi abuela Aurora Medina Díaz y a mi hermana Cinthya Montoya Bastidas por todo el apoyo que me han brindado a lo largo de mi carrera.

Estas personas nunca me han defraudado y siempre han estado presentes en el momento que más los he necesitado. Gracias a ellos he logrado culminar esta etapa de mi vida.

Lo que ellos han hecho por mí no tiene precio, es un valor incalculable.

Gracias por todo padres. Ustedes son mi inspiración.

*Josué Montoya Bastidas*

Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida.

Agradezco a cada uno de los que son parte de mi familia a mi PADRE Vicente Poveda, mi MADRE, Lupe Reinoso, mi HIJA Nadia, mis HERMANOS Milena y Rodolfo Poveda y no menos importante, mi TIA, Isabel Reinoso; por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

*Victoria Isabel Poveda Reinoso*

Agradezco a Dios por haberme dado la oportunidad de disfrutar de cada etapa de la vida.

Agradezco a mis padres Leonardo Vásquez Y Anita Juna; a mis hermanos Leonardo y Kimberly Vásquez que con su esfuerzo, amor y motivación han conseguido inculcarme valores que me indujeron a cumplir mis proyectos y aspiraciones en mi vida.

Agradezco a mi esposo Ricardo Secaira y mi hija Valeska Secaira por darme la fortaleza de seguir adelante en cada momento difícil que se me ha presentado y por el amor que cada día me brinda. Gracias por tu su apoyo LOS AMO.

*Ana Margarita Vásquez Juna.*

# **DEDICATORIAS**

*Dedico este proyecto de tesis a Jehová Dios porque gracias a el tengo la vitalidad, fuerza e inteligencia necesaria para culminar con éxito mi carrera y obtener mi título profesional.*

*Dedico este proyecto a mi madre Mercedes Bastidas Medina porque la amo y por todo el apoyo que me ha brindado ya que sin su estricta disciplina no hubiera logrado todas las metas que me he propuesto.*

*Dedico este proyecto a mi padre Efraín Montoya Moya porque lo quiero y porque sin su apoyo mental, moral, psicológico y económico no hubiera logrado culminar mi carrera profesional*

*Dedico este proyecto a mi abuela Aurora Medina Díaz porque ella siempre me ha instado a seguir adelante y me ha apoyado de todas las maneras posibles sin restricciones.*

*Esas personas son mi inspiración.*

*Josué Montoya Bastidas*

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres, mi hija, mis hermanos. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fuerzas para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. A mi hermana Milena por siempre confiar en mí y nunca dudar ni un solo momento en que iba a concluir mi carrera. Es por ellos que soy lo que soy ahora. LOS AMO CON MI VIDA.

*Victoria Isabel Poveda Reinoso*

Dedico esta tesis principalmente a Dios que me ha permitido culminar mi carrera con Salud.

Dedico esta tesis a mis Padres que con su apoyo me ha motivado a cumplir con mis expectativas y me ayudaron a culminar mi carrera.

A Ricardo Secaira, por su amor incondicional y por su apoyo incondicional que me da la fuerza diaria de cumplir con mis metas.

A mi hija Valeska Secaira que cada día es mi inspiración para seguir adelante y darle un futuro mejor.

*Ana Margarita Vásquez Juna.*

## **TRIBUNAL DE GRADO**

---

Msc. María Elena Romero

**PRESIDENTE**

---

Ing. Horacio Villacís

**DIRECTOR DE TESIS**

---

VOCAL PRINCIPAL

---

VOCAL PRINCIPAL

## DECLARACIÓN EXPRESA

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

---

Josué Arturo Montoya Bastidas

---

Victoria Isabel Poveda Reinoso

---

Ana Margarita Vásquez Juna

## ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
AGRADECIMIENTO	
DEDICATORIA	
TRIBUNAL DE GRADO.....	I
DECLARACIÓN EXPRESA.....	II
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	IV
INDICE DE GRÁFICOS.....	V

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	22
RESUMEN.....	24
RESEÑA HISTORICA.....	25
DEFINICIONES Y GENERALIDADES.....	28
1.-BIOCOMBUSTIBLE.....	28
2.- BIODIESEL.....	29
3.- ALCOHOL ETÍLICO-ETANOL.....	30
4.-PROCESOSPRODUCTIVOS.....	31
4.1.-PROCESO DE OBTENCION DEL BIODIESEL.....	31

## CAPÍTULO 1

<b>1</b>	<b>PRODUCTO</b>	
<b>1.1.</b>	<b>DEFINICION DEL TEMA.....</b>	<b>35</b>
<b>1.2.</b>	<b>PROBLEMA Y OPORTUNIDADES.....</b>	<b>36</b>
<b>1.2.1.</b>	<b>DEFINICION DEL PROBLEMA.....</b>	<b>36</b>
<b>1.2.1.1</b>	<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>36</b>
<b>1.2.2.</b>	<b>JUSTIFICACION DEL PROBLEMA.....</b>	<b>37</b>
<b>1.2.3.</b>	<b>OPORTUNIDADES.....</b>	<b>37</b>
<b>1.3.</b>	<b>CARACTERISTICAS BIOCLIMATICAS DEL ECUADOR.....</b>	<b>38</b>
<b>1.3.1.</b>	<b>DATOS BIOCLIMÁTICOS DE ECUADOR.....</b>	<b>38</b>
<b>1.3.2.</b>	<b>DATOS BIOCLIMÁTICOS DE SANTA ELENA.....</b>	<b>39</b>
<b>1.4.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>40</b>
<b>1.5.</b>	<b>TRATAMIENTO DE DATOS.....</b>	<b>40</b>
<b>1.5.1.</b>	<b>INVESTIGACION EXPLORATORIA.....</b>	<b>40</b>
<b>1.5.2.</b>	<b>DATOS PRIMARIOS.....</b>	<b>42</b>
<b>1.5.3.</b>	<b>DATOS SECUNDARIOS.....</b>	<b>42</b>
<b>1.5.4.</b>	<b>TOMA DE LA MUESTRA.....</b>	<b>42</b>
<b>1.6.</b>	<b>DESCRIPCION DEL PRODUCTO.....</b>	<b>42</b>
<b>1.7.</b>	<b>ALCANCE.....</b>	<b>44</b>
<b>1.8.</b>	<b>OBJETIVO GENERAL.....</b>	<b>44</b>
<b>1.9.</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS.....</b>	<b>45</b>

## CAPÍTULO 2

<b>2.</b>	<b>INVESTIGACIÓN DE MERCADO</b>	
<b>2.1</b>	<b>ESTUDIO ORGANIZACIONAL.....</b>	<b>47</b>
<b>2.1.1</b>	<b>MISION.....</b>	<b>47</b>
<b>2.1.2</b>	<b>VISION.....</b>	<b>47</b>
<b>2.1.3</b>	<b>ORGANIGRAMA.....</b>	<b>47</b>
<b>2.1.3.1</b>	<b>DESCRIPCION DEL EQUIPO DE TRABAJO.....</b>	<b>49</b>

2.1.3.1.1	GERENTE GENERAL.....	49
2.1.3.1.2	JEFE DE PRODUCCION.....	49
2.1.3.1.3	JEFE FINANCIERO.....	50
2.1.3.1.4	JEFE DE MARKETING.....	50
2.1.3.1.5	JEFE DE RECURSOS HUMANOS.....	51
2.1.4	FODA DEL PROYECTO .....	51
2.1.4.1	FORTALEZAS.....	51
2.1.4.2	OPORTUNIDADES.....	52
2.1.4.3	DEBILIDADES.....	53
2.1.4.4	AMENAZAS.....	54
<b>2.2</b>	<b>INVESTIGACION DE MERCADO Y SU ANALISIS.....</b>	<b>54</b>
2.2.1	PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
2.2.2	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
2.2.2.1	OBJETIVOS GENERALES.....	55
2.2.2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	5
2.2.2.3	DETERMINACION DE LAS NECESIDADES DE INFORMACION.....	56
2.2.2.4	DETERMINACION DE LAS FUENTES DE INFORMACION.....	56
2.2.3	HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION.....	56
2.2.4	PLAN DE MUESTREO.....	57
2.2.4.1	DEFINICION DE LA POBLACION OBJETIVO.....	57
2.2.4.2	METODO DE MUESTREO.....	58
<b>2.3</b>	<b>DISEÑO DE LA ENCUESTA.....</b>	<b>59</b>
2.3.1	FORMATO DE RESPUESTA.....	59
2.3.2	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.....	59
2.3.2.1	CRITERIOS PARA LA EDICION DEL CUESTIONARIO.....	59
2.3.3	CUESTIONARIO.....	60
2.3.3.1	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	63
2.3.3.2	INTERPRETACION DE RESULTADOS.....	63
2.3.3.3	RELACIONES ENTRE RESULTADOS.....	74
2.3.3.4	CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADO.....	79
<b>2.4</b>	<b>PLAN DE MARKETING.....</b>	<b>80</b>
2.4.1	ANTECEDENTES.....	80
2.4.2	CICLO DE VIDA.....	80
2.4.3	OBJETIVOS DEL PLAN DE MARKETING.....	81
2.4.3.1	OBJETIVOS FINANCIEROS.....	81
2.4.3.2	OBJETIVOS DE MERCADOTECNIA.....	81

2.4.4	ANALISIS ESTRATEGICO.....	82
2.4.4.1	MATRIZ BOSTON CONSULTING GROUP ( BCG ).....	82
2.4.4.2	MATRIZ IMPLICACIÓN.....	83
2.4.5	MACROSEGMENTACION Y MICROSEGMENTACION.....	84
2.4.5.1	MACROSEGMENTACION.....	84
2.4.5.2	MICROSEGMENTACION.....	85
2.4.6	POSICIONAMIENTO.....	86
2.4.6.1	ESTRATEGIAS DE POSICIONAMIENTO.....	86
2.4.7	FUERZAS DE PORTER.....	87
2.4.8	AMENAZAS DE NUEVOS COMPETIDORES.....	87
2.4.8.1	RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES.....	88
2.4.9	BARRERAS DE ENTRADA.....	89
2.4.9.1	BARRERAS EXÓGENAS.....	89
2.4.9.1.1	ECONOMIAS DE ESCALA.....	89
2.4.9.1.2	DIFERENCIACION DEL PRODUCTO.....	89
2.4.9.1.3	REQUERIMIENTOS DE CAPITAL.....	90
2.4.9.1.4	POLITICA GUBERNAMENTAL.....	90
2.4.9.2	BARRERAS INTRINSECAS AL MERCADO.....	90
2.4.9.2.1	GASTOS DE COMERCIALIZACION Y PUBLICIDAD.....	90
2.4.9.2.2	PATENTES.....	90
2.4.9.2.3	CONTROL SOBRE RECURSOS ESTRATEGICOS.....	90
2.4.10	BARRERAS DE SALIDA.....	91
2.4.10.1	ACTIVOS ESPECIALIZADOS.....	91
2.4.10.2	COSTOS FIJOS DE SALIDA-INDEMNIZACION.....	91
2.4.10.3	INTERRELACIONES ESTRATEGICAS.....	91
2.4.10.4	RESTRICCIONES SOCIALES Y GUBERNAMENTALES.....	91
2.4.11	CONCLUSIONES.....	92
2.4.12	MARKETING MIX.....	92
2.4.12.1	PRODUCTO.....	93
2.4.12.1.1	PROPIEDADES DEL BIOCOMBUSTIBLE.....	94
2.4.12.1.2	REACCIONES DE SINTESIS.....	95
2.4.12.1.3	PROCESOS INDUSTRIALES ULTRASONICOS.....	96
2.4.12.1.4	CONSECUENCIAS NEGATIVAS DEL BIOCOMBUSTIBLE.....	99
2.4.12.1.5	BENEFICIOS DEL BIOCOMBUSTIBLE.....	99
2.4.12.2	PRECIO.....	99
2.4.12.3	PLAZA.....	100

2.4.12.4	PROMOCION.....	103
2.4.12.5	PUBLICIDAD.....	104
<b>2.5</b>	<b>ESTUDIO TECNICO.....</b>	<b>107</b>
2.5.1	ANTECEDENTES ECONOMICOS.....	107
2.5.2	PROCESO DE PRODUCCION.....	108
2.5.3	EFFECTOS ECONOMICOS DEL ESTUDIO TECNICO.....	109
2.5.4	ECONOMIAS DE ESCALA.....	109
2.5.5	NECESIDADES DE ACTIVOS.....	111
2.5.6	NECESIDADES DE RECURSOS HUMANOS.....	112
2.5.7	CONCLUSIONES DEL ESTUDIO TECNICO.....	113

### **CAPÍTULO 3**

<b>3</b>	<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN, COSTOS Y GASTOS.....</b>	<b>115</b>
<b>3.1</b>	<b>INVERSIÓN.....</b>	<b>115</b>
3.1.1	VALORIZACION DE LAS INVERSIONES EN OBRAS FISICAS (BALANCE DE OBRAS FISICAS).....	115
3.1.2	INVERSIONES EN EQUIPAMIENTO (BALANCE DE MAQUINARIA)....	117
3.1.3	CALENDARIO DE INVERSIONES EN EQUIPOS.....	119
<b>3.2</b>	<b>INGRESOS.....</b>	<b>122</b>
3.2.1	CALENDARIO DE INGRESOS POR VENTA DE MAQUINARIA DE REEMPLAZO.....	122
<b>3.3</b>	<b>COSTOS Y GASTOS.....</b>	<b>124</b>
3.3.1	COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA (BALANCE DE PERSONAL).....	124
3.3.2	COSTOS DE SIEMBRA Y PRODUCCION.....	127
3.3.3	DETALLES DE COSTOS DE PRODUCCION.....	127
3.3.3.1	PRECIO DE VENTA.....	127
<b>3.4</b>	<b>INVERSION EN CAPITAL DE TRABAJO.....</b>	<b>128</b>
<b>3.5</b>	<b>ESTADO DE RESULTADOS.....</b>	<b>129</b>
<b>3.6</b>	<b>TMAR.....</b>	<b>130</b>
<b>3.7</b>	<b>FLUJO DE CAJA.....</b>	<b>131</b>
<b>3.8</b>	<b>VALOR DE DESECHO.....</b>	<b>131</b>
<b>3.9</b>	<b>CALCULO DE INDICADORES DE RENTABILIDAD.....</b>	<b>132</b>
3.9.1	VAN.....	132

3.9.2	TIR.....	133
3.9.3	PAY BACK.....	134
<b>3.10</b>	<b>ANALISIS DE SENSIBILIDAD UNIVARIABLE.....</b>	<b>134</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>135</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>136</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>137</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>150</b>

## INDICE DE TABLAS

### CAPITULO 1

TABLA N° 1-1	MESES DE COSECHAS DE DIFERENTES PROVINCIAS DEL PAIS.....	42
--------------	--	----

### CAPITULO 2

TABLA 2-1	EMPRESAS QUE PARTICIPAN EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL ECUADOR.....	88
TABLA 2-2	BARRERAS DE ENTRADA Y SALIDA.....	92
TABLA 2-3	PRECIOS DE COMBUSTIBLES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ.....	100
TABLA 2-3	PRODUCCION DE DERIVADOS DEL PETROLEO.....	66
TABLA 2-4	INVERSION EN EQUIPAMIENTO.....	71
TABLA 2-5	EVALUACION ECONOMICA DE LAS CONDICIONES BASICAS DEL PROCESO.....	72
TABLA 2-6	CALCULO DE LOS COSTOS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCION.....	73

### CAPITULO 3

TABLA 3-1	BALANCE DE OBRAS FÍSICAS.....	116
TABLA 3-2	BALANCE DE MAQUINARIA.....	118
TABLA 3-3	CALENDARIO DE INVERSIONES EN EQUIPO.....	121
TABLA 3-4	CALENDARIO DE INGRESOS POR VENTA DE MAQUINARIA DE REEMPLAZO.....	124
TABLA 3-5	BALANCE DE PERSONAL.....	126
TABLA 3-6	OBTENCIÓN DEL PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO DEL BIODIESEL.....	129

## INDICE DE FIGURAS

### CAPITULO 1

FIGURA 1-1	PROCESO DE TRANSESTERIFICACIÓN.....	31
FIGURA 1-1	DETALLE DE HOJAS Y FRUTO DEL PIÑON BLANCO.....	35
FIGURA 1-2	SEMILLAS DEL PIÑON BLANCO.....	36
FIGURA 1-3	MAPA DEL ECUADOR Y LOCALIZACION DE LOS LUGARES EN EL QUE SE PUEDE CULTIVAR EL PIÑON BLANCO.....	39
FIGURA 1-4	MAPA DE SANTA ELENA.....	40
FIGURA 1-5	FRUTO DE PIÑON BLANCO.....	43

### CAPITULO 2

FIGURA 2-1	MATRIZ BCG DE ECUADIESEL.....	82
FIGURA 2-2	MATRIZ FCB DE ECUADIESEL.....	83
FIGURA 2-3	MACRO SEGMENTACION DE ECUADIESEL.....	85
FIGURA 2-4	FUERZAS DE PORTER DE ECUADIESEL.....	87
FIGURA 2-5	MUESTRA DE BIOCOMBUSTIBLE.....	93
FIGURA 2-6	MUESTRA DE BIODIESEL.....	94
FIGURA 2-7	PROCESO DE CONVERSION DE BIODIESEL.....	96
FIGURA 2-8	ESQUEMA DEL PROCESO DE CONVERSIÓN DE BIODIESEL.....	97
FIGURA 2-9	PROCESO DE CONVERSIÓN DE BIODIESEL USANDO ULTRASONICACIÓN.....	98

FIGURA 2-10	REFINERIA LA LIBERTAD DE PETROCOMERCIAL.....	101
FIGURA 2-11	ESTACION DE SERVICIO DE PETROCOMERCIAL.....	102
FIGURA 2-12	AFICHE PUBLICITARIO OPCION 1.....	105
FIGURA 2-13	AFICHE PUBLICITARIO OPCION 2.....	105
FIGURA 2-14	DISPENSADOR DE COMBUSTIBLE EXHIBIENDO IMAGEN DE ECUADIESEL OPCION 1.....	106
FIGURA 2-15	DISPENSADOR DE COMBUSTIBLE EXHIBIENDO IMAGEN DE ECUADIESEL OPCION 2.....	106

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

### CAPITULO 2

GRAFICO 2-1	ORGANIGRAMA DE ECUADIESEL.....	48
GRAFICO 2-2	DISTRIBUCION PREGUNTA 1.....	63
GRAFICO 2-3	DISTRIBUCION PREGUNTA 2.....	64
GRAFICO 2-4	DISTRIBUCION PREGUNTA 3.....	65
GRAFICO 2-5	DISTRIBUCION PREGUNTA 4.....	66
GRAFICO 2-6	DISTRIBUCION PREGUNTA 5.....	66
GRAFICO 2-7	DISTRIBUCION PREGUNTA 6.....	67
GRAFICO 2-8	DISTRIBUCION PREGUNTA 7.....	68
GRAFICO 2-9	DISTRIBUCION PREGUNTA 8.....	69
GRAFICO 2-10	DISTRIBUCION PREGUNTA 9.....	70
GRAFICO 2-11	DISTRIBUCION PREGUNTA 10.....	71
GRAFICO 2-12	DISTRIBUCION PREGUNTA 11.....	72
GRAFICO 2-13	DISTRIBUCION PREGUNTA 12.....	73

GRAFICO 2-14	DISTRIBUCION PREGUNTA 13.....	74
GRAFICO 2-15	DISTRIBUCION RESULTADOS 1.....	75
GRAFICO 2-16	DISTRIBUCION RESULTADOS 2.....	76
GRAFICO 2-17	DISTRIBUCION RESULTADOS 3.....	77
GRAFICO 2-18	DISTRIBUCION RESULTADOS 4.....	78
GRAFICO 2-19	CICLO DE VIDA DE ECUADIESEL.....	81
GRAFICO 2-20	CADENA DE DISTRIBUCION DE ECUADIESEL...	103

# INTRODUCCION

Nuestro proyecto es en sí un proyecto social de inversión agrícola basado en una nueva e innovadora forma de producción de biocombustible mediante la extracción de aceite de la semilla del piñón blanco.

La creciente importancia y el renovado interés por el eficiente manejo de los recursos energéticos, ha desembocado en un crecimiento acelerado de la producción y utilización de biocombustibles en muchas partes del mundo, en paralelo a un progresivo aumento en el precio del petróleo.

El interés por el uso de estas alternativas energéticas renovables en tiempos de pronunciados incrementos en el precio del petróleo, y la opción de utilizar biocombustibles líquidos con formas sustitutas de los combustibles de origen natural, no son un concepto nuevo. Basta con remontarse a la crisis energética de la década de 1970, para encontrar otro periodo en el cual el desarrollo de la industria de estos combustibles alternativos cobró fuerza. Sin embargo la diferencia es que esta vez el impulso que está cobrando los biocombustibles se estaría percibiendo como más duradero.

La creciente preocupación por el medio ambiente y la necesidad imperiosa de reducir las emisiones de carbono para disminuir sus consecuencias sobre el clima global han redundado en numerosos acuerdos y compromisos entre los países tendientes a fomentar el desarrollo de energías alternativas renovables de menor impacto ambiental.

Dado que en un mundo con exigencias energéticas y ambientalistas que se van incrementando continuamente a lo largo del tiempo, el problema de la energía es un gran reto a emprender y el progreso en los costos de comercialización de los combustibles fósiles así también como el daño que estos producen en el medio ambiente, han logrado originar el estudio sobre métodos de elaboración de energías alternativas que no provoquen emanaciones o las reduzcan en la mayor cuantía.

Los biocombustibles líquidos aparecen como una alternativa viable, con muchos argumentos a favor; además de tratarse de alternativas energéticas que son renovables y que contribuyen en la mitigación del cambio climático a través de la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero al sustituir combustibles de origen fósil.

Ecuador es un país muy diverso, que alberga una infinidad de plantas autóctonas escasamente estudiadas, una de ellas es la ***Jatropha Curcas*** (Piñón Blanco), esta planta es un miembro de la familia de las Euphorbiaceae.

Por todo esto, la energía es una de las bases para el crecimiento y el desarrollo ya que facilita el acceso a la información que es un recurso indispensable en todos los sectores productivos y comprime los costos de transacción y transporte.

La probabilidad de descentralizar la producción de combustibles, el nuevo impulso a la agricultura, la creación de puestos de trabajo, y la soberanía energética, convierten al biodiesel - siendo de naturaleza renovable, y trayendo consigo la reducción de emisiones de efecto invernadero que puede tener con un manejo adecuado, y la significativa reducción de otro tipo de emisiones contaminantes durante su combustión – en un producto acorde a la solución de la escasez de combustible y reducción de emisiones contaminantes. Nuestro país se está innovando en el desarrollo y ejecución de estas energías ya que como en países de Europa y en los Estados Unidos ya se está efectuando actualmente amplios proyectos de investigación y ya podemos observar que en dichos países hay funcionando plantas de elaboración de BIODIESEL a gran escala.

Se desea que este trabajo sirva de base informativa para el futuro desarrollo del biodiesel a partir de Piñón Blanco (*Jatropha Curcas*) en el Ecuador.

# RESUMEN

El presente trabajo es la recopilación de la investigación acerca del Biodiesel, producido a partir de un arbusto llamado Piñón Blanco (*Jatropha Curcas*), ésta posiblemente sea la planta más indicada para la producción de energía. Pero no sirve solamente para convertir sus semillas en biodiesel, tiene muchas otras utilidades, derivados del proceso de producción de biodiesel.

El presente proyecto de plan de tesis “Elaboración de Biodiesel a través de la extracción de aceite de Piñón en la provincia de Santa Elena” tiene como objetivo principal obtener biocombustible como fuente de energía limpia a través de sembríos del piñón en los terrenos de la provincia de Santa Elena, realizar un estudio y análisis de costos para que el proceso cuente con una eficiencia productiva buena al igual que la calidad de los productos en el marco de criterios de sustentabilidad de la producción.

Se desarrollará la producción de este combustible alternativo y natural, primero para su uso en comunidades pobres y para ver las facilidades que esas comunidades tienen para auto- abastecerse del biodiesel.

Se instalará la planta de producción en estas comunas para generar trabajo en la zona y a su vez ahorrar costos de transporte de la cosecha de los sembríos del piñón.

# RESEÑA HISTÓRICA

La historia de los biocombustibles y la idea de utilizarlos como combustibles no es nueva, la misma se remonta a principios del siglo XX. Es necesario recordar lo que han hecho los padres de la industria automotriz: Sir Rudolph Diesel y Henry Ford.

El primero, fue el que creó el motor de diesel en 1895, y dijo “El uso de aceites vegetales como combustible puede parecer insignificante ahora. Pero estos aceites pueden convertirse con el paso del tiempo en tan importantes como los productos del petróleo o el carbón son ahora”

Rudolf Diesel, entre 1893 y 1897 construyó en el New York Times, Henry Ford predijo que el etanol sería el combustible del futuro: “Existe combustible en cada partícula de materia vegetal que puede ser fermentable. Existe suficiente alcohol en la cosecha de un año de un acre de papas como para movilizar la maquinaria necesaria para cultivarla por 100 años”.

Luego a lo largo del siglo XX se llevaron a cabo varias experiencias en la utilización de aceites vegetales como combustible, pero sin lograr alcanzar mayor trascendencia. Fue a partir de la década del 70, que los biocombustibles comenzaron a desarrollarse de forma significativa a raíz de la crisis energética que tuvo lugar en esos años, en donde el precio del petróleo alcanzó niveles muy altos debido a que hubo reducciones del lado de la oferta.

La primeras pruebas técnicas con biodiesel se realizaron en 1982, en Austria y Alemania, y fue en 1985 cuando en Silberberg (Austria) se construyó la primera planta piloto de producción del mismo. Actualmente países como Alemania, Francia, Austria, Estados Unidos, Canadá, Suecia y Brasil; son pioneros en el desarrollo, producción y utilización del biodiesel.

Hoy en día, los biocombustibles se han transformado en una fuente natural e importante de energía alternativa. Debido a la volatilidad del precio del petróleo, al eventual agotamiento de los combustibles fósiles y al calentamiento global, estos combustibles son cada vez más utilizados a nivel mundial .

El National Biodiesel Board (la asociación de productores norteamericanos de biodiésel) lo define como un combustible compuesto de esteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga derivados de aceites o grasas, vegetales o animales. La idea de usar aceites vegetales como combustible para los motores de combustión interna data de 1895, cuando el Dr. Rudolf Diesel desarrollaba su motor. En la presentación del motor diésel en la Exposición Mundial de París, en 1900, el Ing. Diesel usaría aceite de maní como combustible, o, mejor dicho, como biocombustible.

Años después Diesel fue muy claro al señalar que «el motor diésel puede funcionar con aceites vegetales, esto podría ayudar considerablemente al desarrollo de la agricultura de los países que lo usen así». Hacia 1912 afirmaría que «el uso de los aceites vegetales como combustibles para los motores puede parecer insignificante hoy en día, pero con el transcurso del tiempo puede ser tan importante como los derivados del petróleo y el carbón en la actualidad»

Las predicciones de Diesel tomarían su tiempo para empezar a tomar cuerpo y en este lapso de más o menos un siglo, los motores a diésel evolucionarían y se perfeccionarían utilizando fundamentalmente destilados medios de petróleo con mucha menor viscosidad que los aceites vegetales.

La principal razón por la que actualmente no podríamos usar aceites vegetales directamente en los motores es, precisamente, su mayor viscosidad. La química proporciona una solución para disminuir esta viscosidad: la transesterificación. Este proceso fue desarrollado por los científicos E. Duffy y J. Patrick a mediados del siglo XIX, cuarenta años antes que Diesel desarrollara su motor de combustión interna.

Los aceites vegetales están constituidos por moléculas de ácidos grasos y glicerol. A éste último, los aceites y grasas le deben su elevada viscosidad. La transesterificación en sencillo consiste en reemplazar el glicerol (alcohol trivalente) por un alcohol monovalente usualmente metanol o etanol, formando moléculas más pequeñas con una viscosidad similar a la del combustible diésel derivado del petróleo. Asimismo, se produce glicerina, sustancia que tiene numerosos usos en diversas industrias.

Durante el siglo XX, algunos intentos se realizaron para utilizar aceites como combustible para vehículos. Antes de la segunda guerra mundial se introdujo el uso de aceites transesterificados como combustible en vehículos pesados en el África. Durante la década de los años 40, los franceses trabajaron con el aceite de piñón (*Jatropha curcas*) como combustible sin tener resultados positivos.

Sin embargo, el resurgimiento de la idea de Diesel, de emplear aceites vegetales en sus motores, empieza a cobrar fuerza nuevamente hacia finales del siglo XX, esta vez bajo la forma de biodiésel, e impulsado, principalmente, por preocupaciones ambientales relacionadas con el cambio climático y la necesidad de encontrar alternativas al uso de combustibles fósiles. Hasta hace pocos años era posible identificar otras motivaciones, además de las ecológicas, para impulsar su uso en diferentes regiones.

No obstante, requería aún de importantes subsidios o exenciones tributarias para asegurar su viabilidad, ya que los precios de los aceites vegetales eran sustancialmente mayores que los del diésel. Es con la espectacular subida de los precios del petróleo a partir del 2004, que los precios de los aceites vegetales y las grasas animales se empiezan a equiparar con los del diésel y generan este reciente boom de los biocombustibles líquidos a nivel mundial, que incluye también al bioetanol, que es básicamente etanol o alcohol etílico, que puede utilizarse como complemento o sustituto de la gasolina. Y aquí valdría la precisión, a manera de resumen, que, cuando hablamos de biodiésel, básicamente nos referimos a un complemento o sustituto del diésel, pero producido a partir de aceites vegetales o grasas animales.

# DEFINICIONES Y GENERALIDADES

## 1.- BIOCOMBUSTIBLE

### Definición del Biocombustible

Biocombustible es el término con el cual se denomina a cualquier tipo de combustibles que derive de la biomasa.

Son alcoholes, éteres y otros componentes químicos obtenidos a partir de productos agrícolas, del procesamiento de productos agroindustriales o de residuos orgánicos llamados biomasa, como las plantas herbáceas y leñosas, residuos de la agricultura y actividad forestal, y una gran cantidad de desechos industriales como los desperdicios de la industria alimenticia.

Los biocombustibles constituyen la primera fuente de energía que conoció la humanidad. Entre las fuentes de los biocombustibles están la biomasa proveniente de cultivos como caña de azúcar, maíz, sorgo, yuca y otros, usados para producir etanol, y los aceites provenientes de palma africana, soja higerilla, jatrofa curcas, colza y otras plantas utilizados para producir biodiesel.

Los biocombustibles se encuentran clasificados dentro de las energías de base renovable.

### Definición de Energía Renovable:

Consiste en la energía producida y/o derivada de fuentes que se renueven ilimitadamente (hídrica, solar y eólica) o generada por combustibles renovables (biomasa producida en forma sostenible); se expresa generalmente en unidades de energía y en el caso de los combustibles se basan en valores caloríficos netos.

## **2.- BIODIESEL**

### **Definición de Biodiesel:**

El biodiesel es un combustible líquido que sirve como reemplazo del gas oíl (diesel oíl por su nombre en el mercado internacional) y se produce a partir de materias primas renovables (biomasa) como ser aceites y grasas vegetales o animales<sup>1</sup>.

La producción del biodiesel necesita la reacción de metanol (nombre comercial alcohol de quemar o alcohol metílico) con el aceite en la presencia de un catalizador (acelerador de reacciones o procesos) apropiado. En el proceso se forma un líquido liviano de base metílica estearina (biodiesel sin purificar) que se separa de otra fase más pesada glicerol (glicerina crudo subproducto de la producción de biodiesel).

Es un combustible renovable derivado de aceites o grasas de origen vegetal o animal. El prefijo bio hace referencia a su naturaleza renovable y biológica en contraste con el combustible diesel tradicional derivado del petróleo; mientras que diesel se refiere a su uso en motores de este tipo. Como combustible, el biodiesel puede ser usado en forma pura o mezclado con diesel de petróleo.

---

<sup>1</sup> Definición de American Standards for Testing and Materials.

### 3.- ALCOHOL ETÍLICO –ETANOL

#### **Definición de Etanol:**

El Etanol<sup>2</sup> es un alcohol de origen vegetal, fabricado a partir de materias ricas en azúcares o en almidón como por ejemplo la remolacha, la caña de azúcar, sorgo, maíz o algunos cereales como el trigo y la cebada.

El Etanol puede producirse de dos formas. La mayor parte de la producción mundial se obtiene del procesamiento de materia biológica, en particular de ciertas plantas con azúcares. El etanol así producido se conoce como bioetanol.

Por otra parte también puede obtenerse etanol mediante la modificación química del etileno por hidratación.

Este etanol, conocido como bioetanol está sujeto a una fuerte polémica, para unos se perfila como un recurso energético potencialmente sostenible que puede ofrecer ventajas medioambientales y económicas a largo plazo en contraposición a los combustibles fósiles, mientras que para otros es el responsable de grandes deforestaciones y del aumento del precio de los alimentos; al suplantar territorios vírgenes y terrenos agrícolas para su producción.

A pesar de que se obtiene fácilmente del azúcar o del almidón en cosechas de maíz y caña de azúcar, entre otros, los actuales métodos de producción de bioetanol utilizan una cantidad significativa de energía en comparación con la energía obtenida del combustible. Por ésta razón no es posible sustituir enteramente el consumo actual de combustibles fósiles por bioetanol.

---

<sup>2</sup> Definición de American Standards for Testing and Materials.

## 4.- PROCESOS PRODUCTIVOS

### 4.1.-PROCESO DE OBTENCIÓN DE BIODIESEL

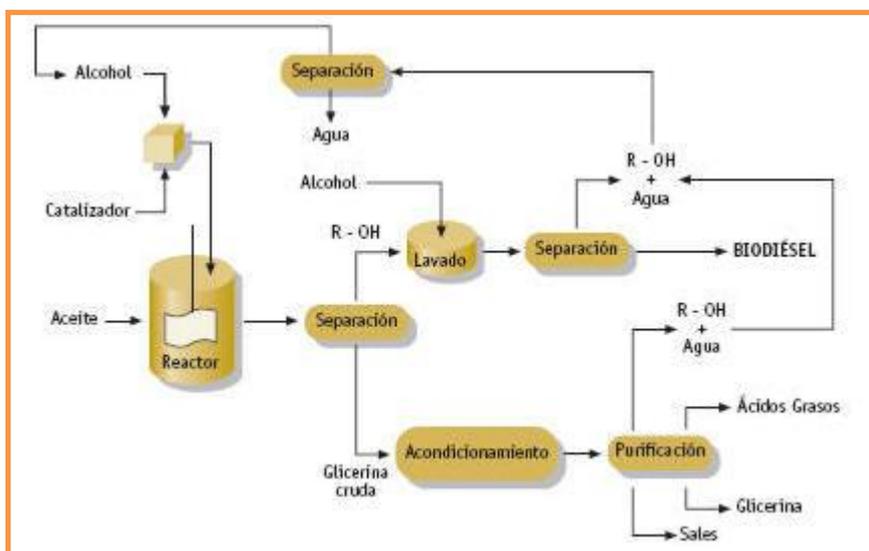
Este biocombustible se obtiene mediante un proceso químico llamado transesterificación, en el cual los aceites orgánicos son combinados con un alcohol y alterados químicamente para formar un éster etílico o metílico, el cual recibe finalmente el nombre de biodiésel.

El biodiesel es un combustible sintético líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como los aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación.

El biodiesel se produce a partir de los ácidos grasos derivados de aceites que pueden ser de origen vegetal o animal, los cuales pueden ser sometidos a varios procesos, pero el más utilizado es la transesterificación.

La transesterificación se produce la reacción de las tres cadenas de ácidos grasos (cadenas ésteres) de cada molécula de triglicérido con un alcohol produciéndose la separación de estas cadenas de la molécula de glicerina, Por tanto consiste en convertir los triglicéridos en esteres de metilo o etilo, para lo cual se produce una reacción en los aceites mediante el uso de un alcohol, que puede ser metanol o etanol y un catalizador que puede ser hidróxido de sodio o hidróxido de potasio.

**FIGURA I-1 PROCESO DE TRANSESTERIFICACIÓN**



Luego se decanta la sustancia resultante quedando el biodiesel en la parte superior y glicerina en la parte inferior. Esta separación necesita temperatura y un potente catalizador básico (un hidróxido) para que la reacción sea completa.

Finalmente las cadenas ésteres se convertirán en biodiesel reteniendo moléculas de oxígeno en su constitución lo que le otorgará interesantes propiedades en la combustión. Además estas cadenas no contienen azufre, el cuál es considerado un potente contaminante medioambiental.

### **El Proceso de Producción.**

El proceso de producir el biodiesel puede ser de dos tipos: batch o continuo.

El proceso del tipo batch o por tachadas, se caracteriza por ser usado en plantas de producción de pequeña escala, por ser un proceso de menor consumo energético.

El proceso de tipo continuo es similar al de tipo batch, con la diferencia de que en este proceso se logra mayor volumen de producción en menor tiempo ( se reducen tiempos muertos).

La producción del biodiesel se puede sintetizar de la siguiente manera, dividiéndolo en cuatro etapas:

- **La Preparación del Metóxido:** En esta primera etapa se disuelve el catalizador (la soda cáustica) utilizando el metanol, en el tanque de disolución. Este tanque esta conectado a los dos tanques que reciben en forma alterna el producto de tal reacción química: el metóxido (NaOH+Metanol).
- **La Reesterificación:** En esta etapa el metóxido y el aceite (o grasa) son bombeados hacia el reactor que los mezcla en las correctas proporciones. La mezcla es controlada para que se ubique en los parámetros de presión y temperaturas normales. Luego de unos pocos minutos la reesterificación se lleva a cabo en el reactor calentado.

- **Dividiendo la emulsión:** La emulsión resultante es dividida en dos: el metiléster y lo que no reaccionó químicamente correspondiente al catalizador.
- **Destilación:** El metiléster es destilado al vacío a los efectos de remover el excedente de metanol. Mediante un tratamiento de calor del metiléster se asegura obtener biodiesel libre de cualquier sustancia. El residuo final de metanol y soda cáustica se repone en ciertos tanques de almacenamiento, para ser usados en un nuevo proceso ( o en su defecto recuperar solamente el metanol).

El biodiesel debe ser almacenado en un ambiente limpio, seco y oscuro, no debiendo estar expuesto a temperaturas extremas.

Es importante mencionar que la calidad del biodiesel tiene mucho que ver con el tipo de materia prima utilizada.



## **CAPITULO I**

## **PRODUCTO**

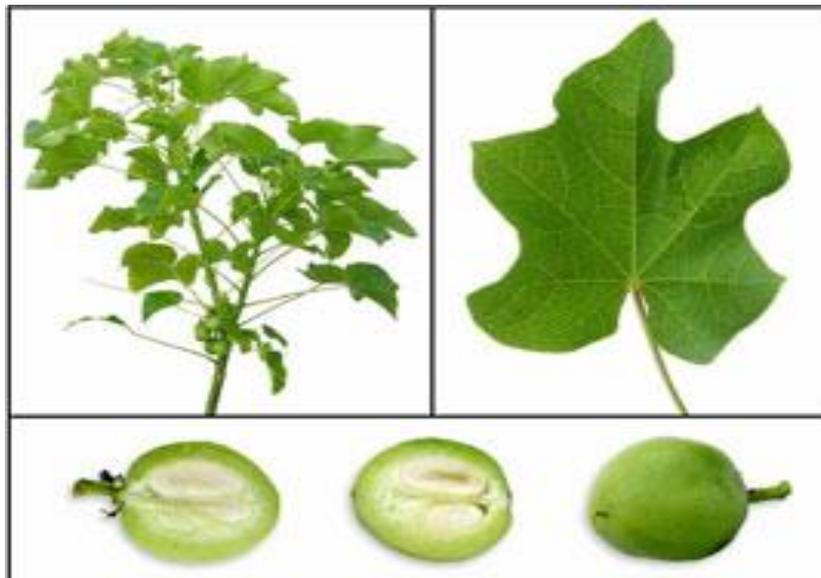
# CAPÍTULO I

## 1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA

El proyecto que vamos a desarrollar consiste en la generación de una empresa dedicada a la extracción del aceite del piñón blanco (*Jatropha Curca*), dado que nuestro país cuenta con ventajas comparativas extraordinarias para el cultivo de este fruto y posee tierras desperdiciadas como los terrenos agrícolas de la Península de Santa Elena, terrenos que según estudios son totalmente aptos para la siembra de esta planta. Es decir, la oportunidad está.

Proponer a una de las comunas de la zona de la Península de Santa Elena conformar una Cooperativa agrícola y junto a nuestra empresa conformar una sociedad de hecho; nuestra empresa propone el manejo agrícola y el manejo administrativo, mientras que los comuneros pondrían los terrenos. Con esto se busca fomentar la agricultura en la zona creando fuentes de trabajo para el sector y divisas para el país.

**FIGURA 1-1 DETALLE DE HOJAS Y FRUTO DEL PIÑÓN BLANCO**



**FIGURA 1-2 SEMILLAS DEL PIÑÓN BLANCO**



## **1.2 PROBLEMA Y OPORTUNIDADES**

### **1.2.1 Definición del Problema**

Se lo considera un problema porque no siempre los biocombustibles son completamente viables y en ciertos casos su producción afecta a ciertos sectores en la industria.

También porque debemos analizar si su producción es rentable y menos contaminante que el petróleo y debemos analizar en qué condiciones es favorable la utilización de biocombustibles, con relación a los combustibles tradicionales fósiles.

#### **1.2.1.1 Planteamiento del Problema**

El Biodiesel, ayudara al progreso sostenible del país al ser una forma renovable de energía y un medio de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, es fundamental determinar la existencia de un nicho de mercado para el Biodiesel en el Ecuador, es decir probar si hay o no un grupo de consumidores que estén dispuestos a comprar Biodiesel. Dado lo que se ha expuesto, el problema o la hipótesis planteada es:

**¿Debería fomentarse la producción agrícola haciendo que se cultive Piñón para producir Biodiesel en el Ecuador?**

## **1.2.2 Justificación del problema**

Los principales motivos que nos llevaron a impulsar la producción de biodiesel en la Península de Santa Elena han sido los siguientes:

- Una mayor seguridad en el abastecimiento energético.
- La reducción de la dependencia de fuentes de energía fósiles.
- La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.
- La reducción de emisiones dañinas de efecto local.
- La protección del suelo mediante el uso de productos biodegradables.
- La reducción de peligros a la salud mediante el uso de productos no tóxicos.
- La minimización de los excedentes de la producción agraria.

Además el Ecuador cuenta con ventajas comparativas extraordinarias para el cultivo de este fruto y tierras desperdiciadas por la falta de agua como los terrenos agrícolas de la Península de Santa Elena, terrenos que según estudios son totalmente aptos para la siembra de esta planta. Es decir, la oportunidad está.

Proponer a una de las comunas de la zona de la Península de Santa Elena conformar una Cooperativa agrícola y junto a nuestra empresa conformar una sociedad de hecho; nuestra empresa propone el manejo agrícola y el manejo administrativo, mientras que los comuneros pondrían los terrenos. Con esto se busca fomentar la agricultura en la zona creando fuentes de trabajo para el sector y divisas para el país.

## **1.2.3 Oportunidades**

La producción de piñón presenta oportunidades de tipo:

- ✓ Comercial :
- ✓ Ambiental
- ✓ Social.

Entre las principales oportunidades tenemos:

- ✓ Es un carburante biodegradable
- ✓ Reemplaza a la gasolina y petróleo.
- ✓ Es inagotable si su manejo es sostenible
- ✓ Incentivan las economías rurales, y generan fuentes de empleo.
- ✓ Se crea un nuevo sector en el ámbito agrícola.
- ✓ Se aprovecha el uso de tierras de poco valor agrícola y deforestadas
- ✓ Disminución de bosques primarios.
- ✓ Poca producción de alimentos.
- ✓ Reducción de la Biodiversidad por las siembras de monocultivos.

### **1.3 CARACTERISTICAS BIOCLIMATICAS DEL ECUADOR Y DE LAS CUATRO PROCEDENCIAS DEL PIÑÓN BLANCO.**

#### **1.3.1 Datos Bioclimáticos de Ecuador**

Ecuador se halla ubicado en América del Sur, limita al Norte con Colombia; al Sur y Este con el Perú; y, al Oeste con el Océano Pacífico. El territorio del Ecuador está dividido en tres regiones naturales claramente definidas entre si, ya sea por su topografía, clima, vegetación y población. Estas tres regiones son: Costa, Sierra y Oriente.

Debido a su posición geográfica y a la diversidad de alturas impuesta por la cordillera de los Andes, el Ecuador presenta una gran variedad de climas y cambios considerables a cortas distancias.

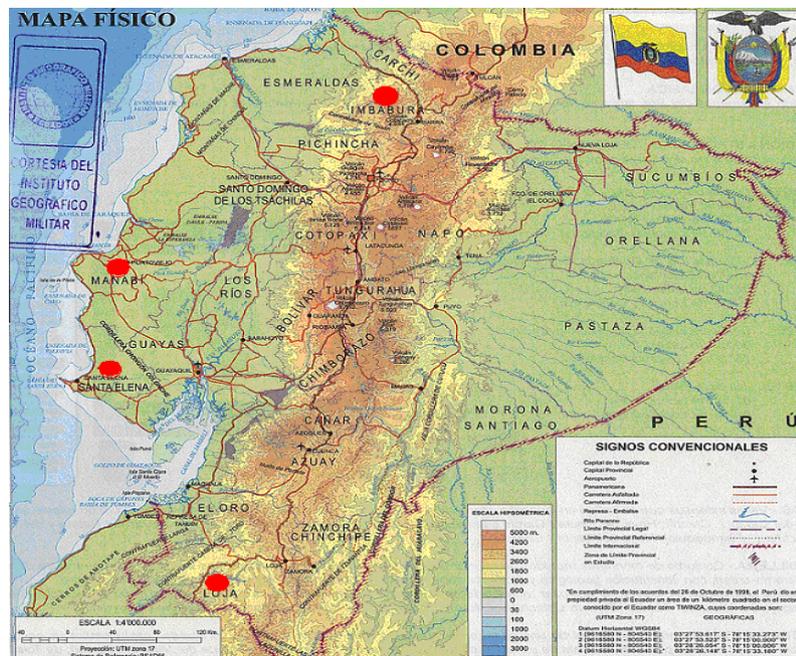
Se cuentan con climas tropicales y templados, regiones con características subtropicales, también encontramos zonas desérticas, semidesérticas, estepas frías y cálidas.

Para nuestra investigación se tomaron como referencia cuatro provincias representativas geográficamente en nuestro país, debido a que cumplen con los requisitos agroclimáticos que necesita el **PIÑÓN BLANCO (J. curcas)** y por ser zonas en las que se podría extender el piñón como cultivo y así aprovechar todos los beneficios que este ofrece, favoreciendo a pobladores de comunas de escasos recursos y que se dedican a la agricultura como principal actividad. Se detalla a continuación las provincias con las locaciones:

- Imbabura – Ambuquí
- Loja - Catamayo
- Manabí – Charapotó
- **Santa Elena – Sinchal Barcelona.**

Siendo la última locación la escogida para desarrollar la extracción y producción de nuestro Biocombustible del Piñón Blanco.

**FIGURA 1-3 MAPA DEL ECUADOR Y LOCALIZACION DE LOS LUGARES EN EL QUE SE PUEDE CULTIVAR EL PIÑÓN BLANCO**



FUENTE: INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR DEL ECUADOR

### 1.3.2. Datos bioclimáticos de Santa Elena - Sinchal Barcelona

La provincia de Santa Elena cantón Santa Elena, Parroquia Manglaralto, comuna Sinchal Barcelona, se encuentra cerca de la Cordillera de Colonche, presenta una zona de vida matorral desértico Tropical, esta formación vegetal se extiende en sentido altitudinal desde el nivel del mar hasta aproximadamente los 300 metros, su temperatura promedio anual fluctúa entre los 24 y 26°C, y su precipitación media anual entre los 125 y 250 milímetros. Las condiciones climáticas de esta región se deben en parte, a la presencia de las aguas frías marinas, a las condiciones de baja presión atmosférica que estas provocan durante el año y la corriente cálida del niño.

La estación de lluvias y de mayor calor se extiende mayormente de enero a abril, aunque esta puede comenzar en diciembre. La época de verano corresponde a la ausencia relativa de nubes, durante este periodo la temperatura es más fresca que invierno, y una parte de lluvia cae en forma de garúas

FIGURA 1-4 MAPA DE SANTA ELENA



## **1.4 METODOLOGÍA**

Para el cumplimiento de los objetivos se deberá:

- Determinar las características demandadas de nuestro de producto mediante la realización del estudio de mercado.
- Establecer una estrategia de posicionamiento en el mercado de nuestro producto y lograr el enfoque necesario para llegar a un nicho específico utilizando herramientas de marketing.
- Crear estrategias y promociones destinadas a incentivar a que las personas soliciten nuestro producto.
- Realizar un estudio de mercado por medio de encuestas, con el fin de formarse una idea clara en las preferencias del consumidor objetivo, que permita conocer las decisiones de uso de los mismos; es decir la posible demanda nuestro biocombustible, estas serán procesadas en SPSS.

## **1.5 TRATAMIENTO DE DATOS**

### **1.5.1 Investigación Exploratoria**

- Entrevistar a expertos para obtener información de la elaboración del biocombustible a través del aceite del piñón Se encuestará a los habitantes de la provincia de Santa Elena, por ser el lugar en donde llevaremos la posible implementación del proyecto. Las entrevistas serán hechas en el área rural.
- Deducir en base a los resultados del estudio, generalizaciones que se apliquen a la población total, con un grado mínimo de error, tal que los resultados obtenidos de la muestra seleccionada, sean representativas de los elementos de la población.
- Realizar un plan de ejecución y marketing adecuado para la promoción de nuestro producto, tomando en cuenta las condiciones de mercado para la introducción.

### 1.5.2 Datos Primarios

- Se encuestará a los habitantes de la provincia de Santa Elena, por ser el lugar en donde llevaremos la posible implementación del proyecto. Las entrevistas serán hechas en el área rural.

### 1.5.3 Datos Secundarios

- Obtención de datos estadísticos, acerca de su ejecución, beneficios financieros y económicos en el Ecuador, a través, de la Cámara de Turismo del Guayas, INEC, Banco Central y demás instituciones que nos ayuden con la aportación de datos.

**TABLA Nº 1-1 MESES DE COSECHAS DE DIFERENTES PROVINCIAS DEL PAIS**

ECOTIPO	MES-COSECHA
STA.ELENA,SINCHAL-BARCELONA	FEBRERO -MARZO
MANABI - CHARAPOTO	MARZO - ABRIL
LOJA - CATAMAYO	ENERO
IMBABURA - AMBUQUÍ	ENERO
GUAYAS -GUAYAQUIL	MARZO
LOJA - CARIAMANGA	MARZO

FUENTE: BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

### 1.5.4 Toma de la muestra

- Se aplicara el método de muestreo probabilístico aleatorio simple que permite realizar un análisis descriptivo y de esta manera proporciona estadísticas útiles para estimar la posible aceptación del producto.

## 1.6 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Nuestro proyecto es en sí un proyecto agrícola social basado en una nueva e innovadora forma de producción de bio combustible, la extracción de aceite de la semilla del piñón, a continuación describiremos un poco las bondades de este fruto y algunas características:

- El piñón, que crece en suelos degradados es considerada como maleza, se distribuye desde México, Centro América y América del Sur.
- Al exprimir la semilla del piñón, se produce un alto grado de aceite que se puede utilizar como petróleo crudo o bien como mezcla con petrodiesel, además, se obtiene numerosos compuestos medicinales.
- El piñón no requiere riego, ni fertilización permanente, ni agroquímicos, solamente la poda estacional y la cosecha para mantenimiento.
- La simplicidad de la agronomía hace que el piñón sea un buen candidato para proyectos en las comunidades rurales. Produce sin interrupción durante 20 a 40 años.

**FIGURA 1-5 FRUTO DE PIÑÓN BLANCO**



Este proyecto propone dos cosas innovadoras:

- 1) La producción de aceite de piñón para la elaboración de biocombustibles en nuestro país. El Ecuador cuenta con ventajas comparativas extraordinarias para el cultivo de este fruto y tierras desperdiciadas por la falta de agua como los terrenos agrícolas de la Península de Santa Elena, terrenos que según estudios son totalmente aptos para la siembra de esta planta. Es decir, la oportunidad está.
- 2) Proponer a una de las comunas de la zona de la Península de Santa Elena conformar una Cooperativa agrícola y junto a nuestra empresa conformar una sociedad de hecho; nuestra empresa propone el manejo agrícola y el manejo administrativo, mientras que los comuneros pondrían los terrenos. Con esto se busca fomentar la agricultura en la zona creando fuentes de trabajo para el sector y divisas para el país.

## **1.7 ALCANCE**

Debido a que nuestro proyecto está enfocado en Mercados Internacionales se debe hacer un enfoque mundial de los problemas que resuelve nuestro producto. Partiendo del latente problema del calentamiento global, el mundo se preocupa cada vez más de mitigar este fenómeno y esta es una fuente directa de conservación del medio ambiente ya que este tipo de biocombustible genera mucho menos polución que los combustibles ya existentes.

Los gobiernos del primer mundo buscan nuevas fuentes de energía renovable, para que su economía no dependa tanto de la producción de petróleo gobernado casi en su totalidad por países de Medio Oriente.

Ya en el plano social nuestro proyecto busca mejorar el nivel de vida de las comunas de la Península de Santa Elena que se quieran asociar a nosotros, convirtiéndolos en “Empresarios Agrícolas”.

## **1.8 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un estudio de factibilidad para la obtención de biodiesel a partir de piñón blanco (*Jatropha Curco*), como sustituto de los combustibles fósiles o petróleo para que de esta manera maximicemos el beneficio social en el país.

## **1.9 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar los factores a favor y en contra para la producción de biodiesel a partir de piñón blanco.
- Analizar su rentabilidad con respecto a otros combustibles, fósiles o biocombustibles.
- Utilizar alianzas directas para que ayuden a cumplir el objetivo que es generar ingresos para los comuneros.
- Establecer los compradores potenciales de nuestro producto
- Establecer en base a que variables podemos segmentar el mercado



## **CAPITULO II**

# **INVESTIGACION DE MERCADO**

## **2.1 ESTUDIO ORGANIZACIONAL**

### **2.1.1 Misión**

Ser productores y comercializadores a gran escala de aceite de piñón. Satisfaciendo así la demanda y los requerimientos de nuestros clientes para generar recursos, que nos permitan invertir en el desarrollo de nuestros colaboradores y el crecimiento de la compañía; y así contribuir al crecimiento económico y social del país.

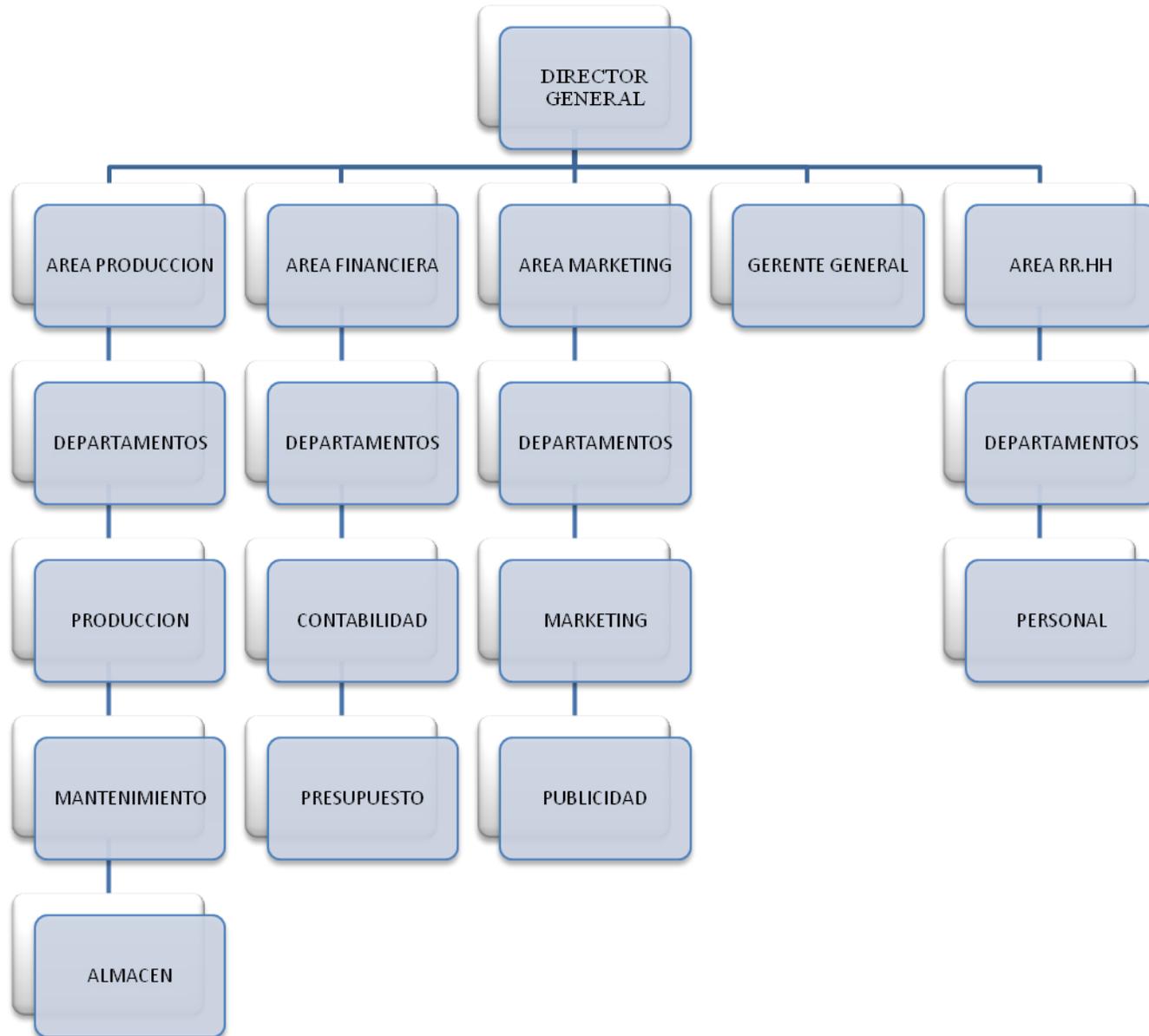
### **2.1.2 Visión**

Llegar a ser una empresa pionera a nivel mundial en la exportación de la materia prima básica para la elaboración de biodiesel.

### **2.1.3 Organigrama**

Nuestra empresa ésta dividida en tres niveles jerárquicos que se presentan a continuación:

**GRAFICO 2-1 ORGANIGRAMA DE ECUADIESEL**



### **2.1.3.1 Descripción del Equipo de Trabajo**

#### **2.1.3.1.1 Gerente General:**

El gerente general será la persona que se encargara de las siguientes funciones:

- Designar todas la posiciones gerenciales
- Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos.
- Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo, junto con objetivos anuales.
- Coordinar con el área financiera para asegurar que los registros y su análisis se estén llevando correctamente.
- Crear y mantener buenas relaciones con los clientes, gerentes corporativos y proveedores para mantener el buen funcionamiento de la empresa

#### **2.1.3.1.2 Jefe de Producción:**

- Revisar el correcto abastecimiento de materia prima y productos para el área de Producción.
- Realizar el proceso de control de calidad de los productos solicitados en las diferentes áreas.
- Planificar tiempos de entrega de los trabajos a realizarse con los clientes
- Reportar sobre las novedades suscitadas de las maquinarias a su cargo.
- Coordinar temas de trabajo correctivo, preventivo y de mantenimiento de maquinaria con las áreas respectivas.
- Verificar que el trabajo se cumpla bajo las expectativas de los clientes y bajo estándares de calidad.
- Realizar reportes de producción cuando sea requerido.

### **2.1.3.1.3 Jefe Financiero:**

La administración financiera esencialmente es una combinación de contabilidad y economía por lo tanto el jefe de este departamento tiene funciones muy amplias ya que es quien proporciona información fundamental para la empresa a través de un diagnóstico financiero y con esto la proyecta a una situación futura y factible a través de la planeación estratégica financiera, sus funciones son:

- Contabilidad
- Cobros y pagos
- Relación con clientes y proveedores.
- Elaboración y control de presupuestos
- Planteamiento estratégico y financiero
- Relación con asesoría internas fiscales contables y laborales.

### **2.1.3.1.4 Jefe de Marketing:**

Su campo de actuación se va a dirigir hacia la colocación del producto que la empresa elabora, depende por lo tanto de toda la estructura comercial de la empresa. De nada vale elaborar productos para la venta sino se venden o no se saben vender.

El gerente de ventas mira al cliente lo busca y está próximo a él. Vive del cliente por eso lo tiene que cuidar y tratar, lo debe fidelizar. Y siempre estará buscando nuevos clientes, abriendo campos nuevos y horizontes que vayan asegurando el futuro. Entre sus funciones están:

- La investigación comercial o de mercados.
- La planificación comercial.

- Las estimaciones de ventas.
- El análisis de los precios.
- La formación de asesores.
- La publicidad y distribución

#### **2.1.3.1.5 Jefe de RR.HH:**

Dirigir y programar los procesos de reclutamiento, selección e inducción de personal interno, así como velar por la contratación de contratistas conforme a las políticas internas de la empresa, para asegurar el ingreso de trabajadores que cumplan con las necesidades del negocio

- Realizar los análisis de remuneraciones, análisis de estructura y dotación de la compañía con su respectiva gestión
- Velar por el presupuesto y costos del área.
- Coordinar y gestionar los procesos de reclutamiento y selección de personal talentoso en la compañía y el programa de training.

#### **2.1.4. FODA**

Así comenzaremos a plantear el mercado donde ofreceremos nuestro producto, entonces, como al igual que todo negocio el principal análisis a desarrollar es el indiscutible análisis FODA; Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, que encontraremos al incursionar en este mercado, a continuación se presenta el análisis respectivo:

##### **2.1.4.1. Fortalezas**

- Ser los pioneros en ofrecer este servicio.
- Se van a aprovechar tierras que no se encuentra cultivadas.

- Diversificación de la producción agrícola sin desplazar cultivos ni amenazar la seguridad alimentaria.
- Reducir el Impacto Ambiental.
- Reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero.
- Recupera suelos agrícolamente pobres y no compite con alimentos de usos humano. Generador de nuevos puestos de trabajo.
- Ser económicamente competitivo tanto para el productor de la materia prima como para el que la procesa.
- Ser históricamente pioneros en la actividad de desarrollar el biocombustible a través de la extracción del aceite del piñón blanco.
- Ofrecer al mercado ecuatoriano otra alternativa de combustible que incluya precios más baratos.
- Mercado liderazgo en exportaciones de combustibles
- La eficiente producción del combustible satisface al mercado nacional.
- Diversificación en la extracción del combustible.
- Ventajas de barreras de salidas
- Calidad superior en la producción y extracción del combustible.
- Buena ubicación geográfica y beneficios del entorno demográfico.

#### **2.1.4.2 Oportunidades**

- Crecimiento de los precios en los mercados nacionales a causa de la oferta nacional.
- Crecimiento en la demanda de productos en los que el Ecuador tiene potencial productivo y exportador.
- Producción permanente con consecuentes ventanas de exportación.
- Posición geográficamente estratégica hacia mercados exigentes utilizadores del biocombustible.

- Procesos de apertura comercial con terceros países, que finalmente pueden ser traducidos como potenciales mercados para el biocombustible de la extracción del aceite de piñón ecuatoriano. .
- Crecimiento en la demanda de los biocombustibles por parte los países desarrollados.
- Acceso a créditos que el Gobierno ofrece a pequeñas y medianas empresas en el Ecuador.
- Capacitación por medio del Servicio de Capacitación Profesional (SECAP)
- Posición geográficamente estratégica en el mercado andino hacia mercados externos.
- Oportunidad por parte de los productores de biocombustibles respecto de la asociatividad como mecanismo para mejorar su poder de negociación obtener economías de escala en la provisión de servicios.

#### **2.1.4.3 Debilidades**

- La falta de desarrollo de un sector para el comercio internacional de combustibles.
- Escasa integración de las empresas para poder afrontar mercados internacionales.
- Limitaciones tecnológicas en cuanto a las maquinarias que se van a utilizar en la extracción del aceite.
- Escasa infraestructura vial para acceder a las zonas adecuadas para la extracción.
- Limitaciones en cuanto a la mano de obra
- Dificultades en la época en donde en el mercado extranjero ofrezcan mayor diversidad y bajos costos, lo que resta competitividad a nuestro producto, que exige la necesidad de mantener altos niveles de stock del aceite de Piñón.
- Deficiente capacitación en el nivel obrero, que incide en la calidad de nuestro producto.

- Falta de estrategia que asegure la sustentabilidad del rico patrimonio natural del país, procurando la igualdad de oportunidades para todos los agricultores, reduciendo la pobreza y mejorando la calidad de vida y prosperidad rural
- Falta de instituciones sólidas, transparentes y eficientes públicas, privadas y gremiales que dan seguridad y confianza a los sectores productivos ecuatorianos.

#### **2.1.4.4 Amenazas**

- Inestabilidad política, económica y jurídica.
- Excesivo proteccionismo y uso de subsidios por parte de países desarrollados.
- Ingreso de aquellos productos que ofrecen el biocombustible provenientes de terceros países, a precios más bajos que los producidos nacionales
- Procesos internacionales de apertura comercial.
- Utilización de normas y medidas sanitarias como barreras no arancelarias.
- Devaluaciones cambiarias en los países vecinos.

## **2.2 Investigación de mercado y su análisis.**

Con la investigación de mercado se quiere conocer si la creación de una empresa que se dedique a la extracción de aceite del piñón para la elaboración de biocombustible tendría aceptación en la población ya que esto no es muy conocido. Para esto es necesario comprobar la existencia de un grupo de posibles consumidores, quienes estén dispuestos a comprar este producto.

También es importante determinar la población objetivo a la cual se va a dirigir, conocer la frecuencia de consumo y el perfil del consumidor, ya que esta información es importante para poder estimar la posible demanda para obtener el segmento y el grado de aceptación que el proyecto logrará para poder establecer si el nicho de mercado es significativo o no y además analizar la participación que se obtendrá en el mercado.

Con los resultados se establecerá estrategias de marketing para posicionar el producto, e identificar canales de distribución y posibles puntos de ventas.

### **2.2.1 Perspectivas de la investigación**

Dado que aquí se pretende diseñar y realizar una investigación de mercado que facilite la identificación de las preferencias del consumidor objetivo, lo cual permitirá formarse una clara idea del eventual nivel de aceptación que tendrá nuestro producto en el mercado.

Identificadas las características primordiales de los clientes potenciales, dentro de las cuales se encuentran los hábitos de compra; el estudio de mercado proveerá las herramientas necesarias y suficientes al momento de estimar la demanda, así como la participación de mercado del proyecto; ejes fundamentales al momento de construir el flujo de caja proyectado para evaluar la factibilidad económica del proyecto.

Por otro lado los resultados que arroje este estudio permitirán delinear estrategias de comercialización para posicionar el producto en la mente del consumidor.

### **2.2.2 Objetivos de la investigación**

#### **2.2.2.1 Objetivos Generales**

- Determinar la existencia de un nicho de mercado para el Biodiesel en el Ecuador
- Identificar las actuales oportunidades de mercado para la oferta del producto.

- Definir el segmento de mercado para el producto
- Determinar cuánto es la disposición a pagar por un galón de Biocombustible.

### **2.2.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el perfil, y preferencias del consumidor potencial del Biodiesel.
- Establecer el grado de conocimiento del producto Biodiesel por parte del consumidor objetivo.
- Conocer la percepción del consumidor con respecto al Biodiesel y determinar si está dispuesto a sustituir el combustible que actualmente consume.
- Determinar la demanda de combustible en el Ecuador, lo cual permitirá conocer los hábitos de consumo del cliente meta.
- Determinar factores socioeconómicos que influyen en la decisión del pago por un galón de Biodiesel.
- Analizar el grado de aceptación que tendría este nuevo Biocombustible.
- La percepción de los individuos acerca de los problemas medio ambientales.

### **2.2.2.3 Determinación de las necesidades de información**

El proyecto necesita como información básica saber la cantidad de vehículos en la Provincia de Santa Elena en el año más reciente disponible.

### **2.2.2.4 Determinación de las Fuentes de información.**

Como fuente de información primaria se realizaran encuestas en la provincia de Santa Elena a individuos que cumplan con el siguiente perfil:

- Sean mayor de edad
- Tengan a disposición por lo menos un vehículo

### **2.2.3 Hipótesis de la Investigación**

1. El género que consumirá en mayor cuantía nuestro producto es el masculino.
2. Nuestros clientes más asiduos tienen entre 26 y 35 años de edad.
3. El 100% de las personas conoce algo acerca de los biocombustibles.
4. El cliente potencial conoce mucho acerca del daño ocasionado por el combustible promedio.
5. El consumo de los clientes depende del número de vehículos que posee.
6. Pocos individuos han utilizado algún tipo de biocombustible.
7. El biocombustible que el individuo utilizó se elaboró a base de piñón.
8. El aspecto al que el cliente le da más importancia la hora de comprar combustible es el precio.
9. La mayoría de los individuos están dispuestos a cambiar el tipo de combustible que actualmente consumen por nuestro producto.
10. Hay mucha aceptación en las estaciones de servicio de Petrocomercial de un nuevo tipo de biocombustible basado en la extracción del aceite del piñón blanco (nuestro producto).
11. El precio máximo que las personas estarían dispuestos a pagar por un galón de biocombustible es de \$1,45.
12. Es muy probable que las personas compren nuestro biocombustible.
13. El medio de comunicación en el que publicaremos nuestro producto es la televisión.

### **2.2.4 Plan de Muestreo**

#### **2.2.4.1 Definición de la Población Objetivo**

La población objetivo está comprendida por el grupo de personas que cumplen con el nivel de interés, es decir aquellas personas que tienen a su disposición alguna clase de vehículo y están en la necesidad de adquirir un Biocombustible.

El segmento de clientes se encuentran en la Provincia de Santa Elena mayores a 18 años de ambos géneros, que estén integrados socialmente, es decir, tengan ingresos por encima de la línea de pobreza de un estrato socio-económico medio en adelante. Tomando como referencia los datos publicados por el **Instituto Nacional de Estadísticas y Censos en el 2009**, se encontró que la provincia de Santa Elena cuenta con **6582 vehículos**.

Junto con los promotores del proyecto, se determinó que el nivel de confianza que se requería era de 95%, con un error de 5% en los resultados de las encuestas. Para el cálculo del tamaño de la muestra que proporcione estos parámetros, es necesaria la desviación estándar del consumo.

Para obtenerla se aplicó un muestreo piloto de 30 encuestas, preguntando cuál sería el consumo de un nuevo tipo de biocombustible (nuestro producto) obtenido del aceite del piñón y mezclado con diesel. La encuesta se aplicó a personas que actualmente manejan vehículos.

La aceptación obtenida fue que la media de este potencial consumo es del 70% de la muestra con una desviación estándar de 0.4795. Con estos datos, se calcula el tamaño de muestra para aplicar la encuesta:

Nivel de confianza: 95%

Error: 5%

Desviación Estándar: 0.4795

$$n = (Z \sigma)^2 / E^2$$

$$n = (1.96^2 \times 0.4795^2) / 0.05^2$$

$$n = 353$$

## **2.2.4.2 Método de Muestreo**

Las características de la población se estima a través de una muestra representativa; nuestra **población objetivo 6582 vehículos**, es decir que es infinita, se aplicara el método de muestreo probabilístico aleatorio simple que permite realizar un análisis descriptivo y de esta manera proporciona estadísticas útiles para estimar la posible aceptación del producto.

Los resultados esperados al emplear este método es que ofrece un punto de vista general acerca de las preferencias de los consumidores.

## **2.3. DISEÑO DEL CUESTIONARIO**

A continuación se presenta el formato de la encuesta realizada. Las preguntas serán elaboradas con exactitud, sin mucho contenido que exija capacidad de memoria del encuestado tal y como lo indican las técnicas de análisis e investigación de mercados.

Nótese que la mayoría de las preguntas son cerradas, con el fin de facilitar la tabulación de los datos.

### **2.3.1 Formato de respuesta.**

El cuestionario está compuesto por:

- Preguntas dicotómicas, de manera que el encuestado elija solo una de dos respuestas.
- Preguntas de selección múltiple, donde elegirán respuestas de varias alternativas.
- Preguntas de sinceridad, que servirán para comprobar el interés del encuestado.

## 2.3.2 Procesamiento de la información

### 2.3.2.1 Criterios para la edición del cuestionario

Para el análisis de la información que proporcione el cuestionario, se tomara en cuenta los siguientes criterios con el siguiente orden de importancia.

- Totalidad de contestación.
- Congruencia de las contestaciones, este criterio se basara en la revisión de las preguntas de sinceridad.

### 2.3.3. Cuestionario



## ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



### CUESTIONARIO

Muy buenos días, somos estudiantes de la ESPOL y estamos realizando una encuesta para determinar la factibilidad de crear para la obtención de biodiesel a partir de piñón blanco, como sustituto de los combustibles fósiles o petróleo.

1. Por favor indique su género?

Femenino

Masculino

2. Indique el rango de edad en el que se encuentra.

Entre 18 y 25 años

Entre 26 y 35 años

Entre 36 y 48 años

más de 48 años

3. ¿Conoce usted la existencia de los biocombustibles?

Si

No



**9. ¿Usted estaría dispuesto a sustituir el combustible normal que actualmente se consume en el Ecuador por el consumo de un nuevo tipo de biocombustible basado en la extracción del aceite del piñón blanco?**

Si  No

**10. ¿A usted le gustaría que en las estaciones de servicio de Petrocomercial le ofrecieran un nuevo tipo de biocombustible basado en la extracción del aceite del piñón blanco?**

Si  No

**11. ¿Cual es precio máximo que estaría dispuesto a pagar por un galón de biocombustible que es elaborado a partir del aceite del piñón blanco?**

Entre \$0.85 – \$1.15 dólares  Entre \$1.16 - \$1.45 dólares   
Entre \$1.46 - \$1.65 dólares

**12. Tomando en cuenta su respuesta a la pregunta 11,¿qué probabilidad hay de que usted compre nuestro biocombustible?**

Lo compraría en cuanto estuviese disponible   
Lo compraría en un tiempo   
Tal vez lo comprase en un tiempo   
No creo que lo comprase   
No lo compraría

**13.. ¿Por qué medios de comunicación le sería más factible a usted informarse acerca de nuestro producto?**

Televisión  Radio   
Diarios  Internet

### 2.3.3.1 Presentación de Resultados

### 2.3.3.2 Interpretación de Resultados

#### PREGUNTA 1

¿Por favor indique su género?

El 51,67% de las personas encuestadas aleatoriamente fueron hombres, mientras que el 48,33% restante eran mujeres.

		<b>Genero</b>			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Femenino	29	48,3	48,3	48,3
	Masculino	31	51,7	51,7	100,0
Total		60	100,0	100,0	

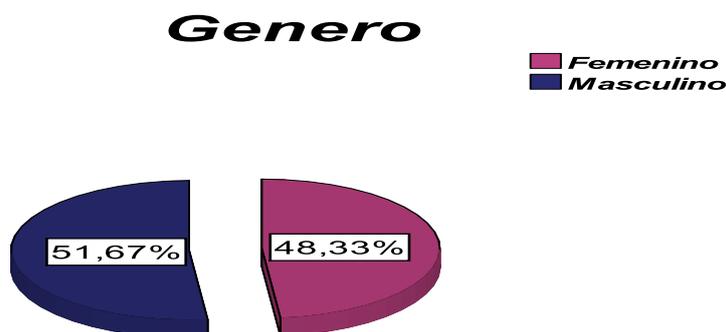


GRAFICO 2-2 DISTRIBUCION PREGUNTA 1

#### PREGUNTA 2

Indique el rango de edad en el que se encuentra.

El 48,33% de las personas encuestadas se encuentran entre 18 y 25 años de edad, el 23,33% está entre 26 y 35 años, el 20% corresponde a 36 y 48 años y tenemos un 8,33% para los mayores de 48 años de edad.

### Rango Edad

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	entre 18 y 25 años	14	23,3	23,3	23,3
	entre 26 y35 años	29	48,3	48,3	71,7
	entre 36 y 48 años	12	20,0	20,0	91,7
	mas de 48 años	5	8,3	8,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

### Rango Edad

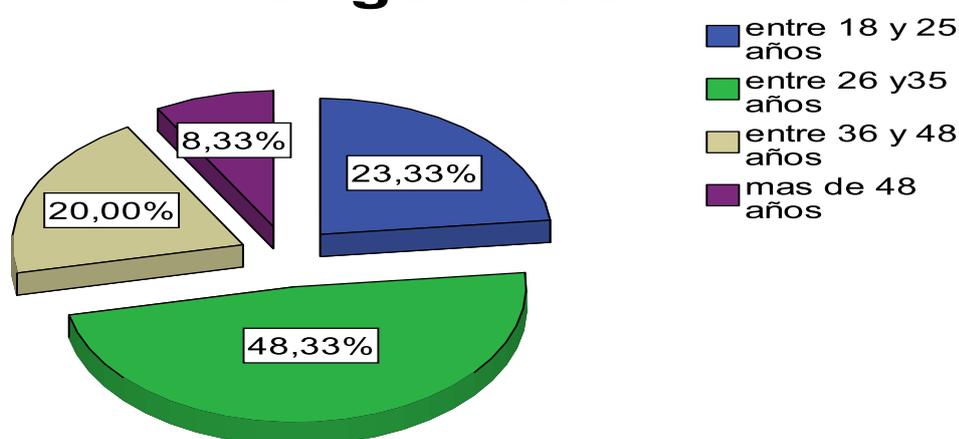


GRAFICO 2-3 DISTRIBUCION PREGUNTA 2

### PREGUNTA 3

#### ¿Conoce usted la existencia de los biocombustibles?

Estos resultados demuestran que el 100% de los encuestados, estaban familiarizados con los biocombustibles.

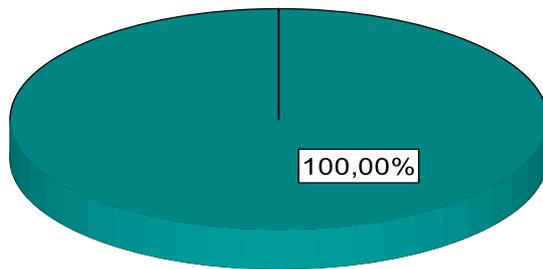
Aún no se analiza los factores que más influyen en la decisión de compra, simplemente se resume la respuesta de las personas encuestadas, sin considerar factores socioeconómicos ni demográficos.

**CONOCIMIENTO BIOCOMBUSTIBLE**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos si	60	100,0	100,0	100,0

***Conocimiento Biocombustible***

■ Si



**GRAFICO 2-4 DISTRIBUCION PREGUNTA 3**

**PREGUNTA 4**

**¿Cuánto sabe usted acerca del daño que ocasiona el uso de la gasolina que actualmente utiliza?**

El 60% de los encuestados respondieron que se encuentran muy informados acerca del daño que ocasiona el uso de la gasolina, mientras que el 40% restante se encuentra poco informado.

**Daño Gasolina**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos mucho	36	60,0	60,0	60,0
poco	24	40,0	40,0	100,0
Total	60	100,0	100,0	

### Daño Gasolina

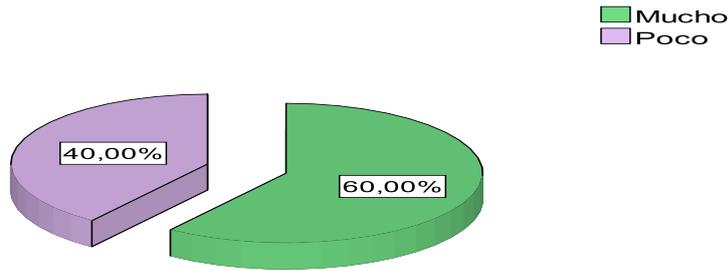


GRAFICO 2-5 DISTRIBUCION PREGUNTA 4

### PREGUNTA 5

¿Cuántos vehículos usted posee en la actualidad? (No necesariamente tiene que estar a su nombre, solo a disposición).

El 41,67% de las personas encuestadas cuentan con un vehículo a su disposición, el 35% cuenta con dos vehículos, el 18,33% de las personas encuestadas posee 3 vehículos y el 5% tiene más de 4 vehículos a su disposición.

### Numero Vehículos

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos 1 Vehículo	25	41,7	41,7	41,7
2 vehículos	21	35,0	35,0	76,7
3 Vehículos	11	18,3	18,3	95,0
4 o más Vehículos	3	5,0	5,0	100,0
Total	60	100,0	100,0	

### Numero Vehículos

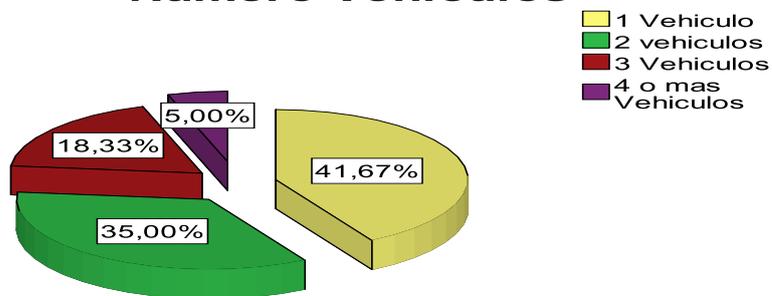


GRAFICO 2-6 DISTRIBUCION PREGUNTA 5

## PREGUNTA 6

**¿Usted ha utilizado anteriormente algún tipo de biocombustible?**

El 68,33% de las personas encuestadas no han utilizado antes algún tipo de biocombustible, mientras que el 31,67% si ha utilizado algún tipo de biocombustible.

### Utilización Biocombustible

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	19	31,7	31,7	31,7
	no	41	68,3	68,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

### Utilizacion Biocombustible

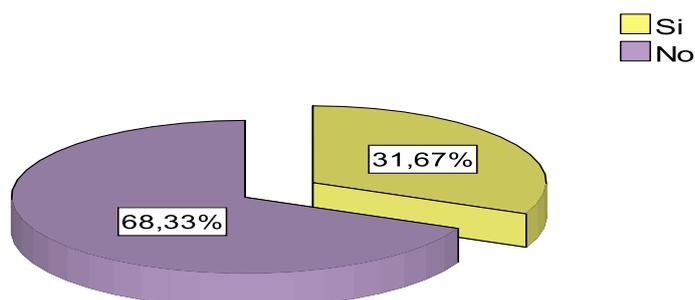


GRAFICO 2-7 DISTRIBUCION PREGUNTA 6

## PREGUNTA 7

**Elija a base de que insumo se elaboró el biocombustible que usted a utilizado:**

### Insumo Elaboración Biocombustible

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	ninguno	41	68,3	68,3	68,3
	caña azúcar	1	1,7	1,7	70,0
	piñón	18	30,0	30,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

## Insumo Elaboración Biocombustible

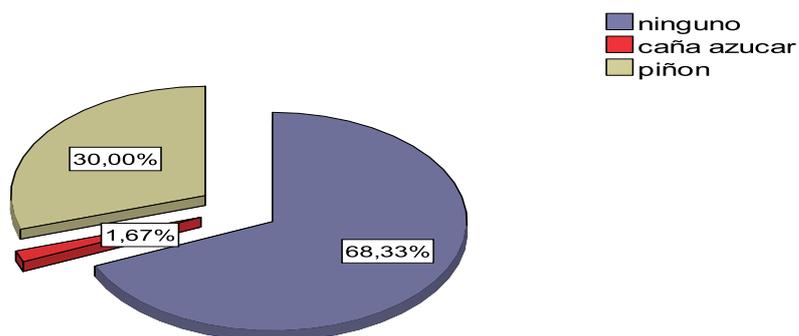


GRAFICO 2-8 DISTRIBUCION PREGUNTA 7

### PREGUNTA 8

**A la hora de comprar combustible: ¿cuál fue la importancia que le dio usted a cada uno de los siguientes aspectos**

El 65% de las personas encuestadas dijo que el aspecto más importante a la hora de comprar combustible es el precio, seguido por el 31,7% de las personas encuestadas que se inclinó por la calidad.

#### Importancia Aspecto Biocombustible

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos precio	39	65,0	65,0	65,0
durabilidad	2	3,3	3,3	68,3
calidad	19	31,7	31,7	100,0
Total	60	100,0	100,0	

## Importancia Aspecto Biocombustible

■ precio  
■ durabilidad  
■ calidad

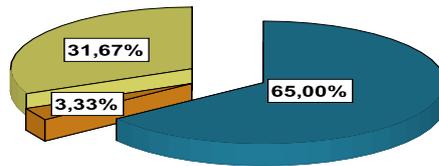


GRAFICO 2-9 DISTRIBUCION PREGUNTA 8

### PREGUNTA 9

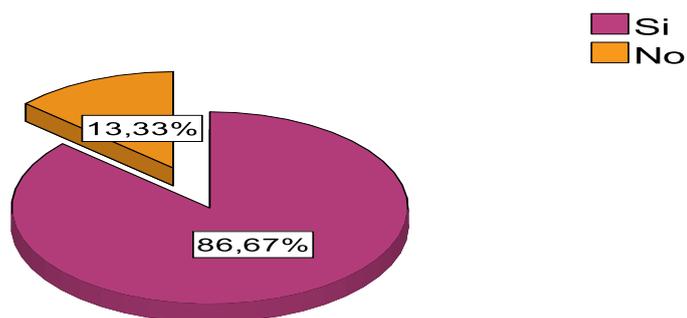
**¿Usted estaría dispuesto a sustituir el combustible normal que actualmente se consume en el Ecuador por el consumo de un nuevo tipo de biocombustible basado en la extracción del aceite del piñón blanco?**

El 86,7% de las personas encuestadas si está dispuesto a sustituir la gasolina por un nuevo tipo de biocombustible basado en la extracción del aceite del piñón blanco, mientras que un 13,3% no lo esta. Esta información apoya en gran medida nuestro proyecto.

#### Sustitución Combustible Por Biocombustible

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	52	86,7	86,7	86,7
	no	8	13,3	13,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

## Sustitucion Combustible Por Biocombustible



**GRAFICO 2-10 DISTRIBUCION PREGUNTA 9**

### **PREGUNTA 10**

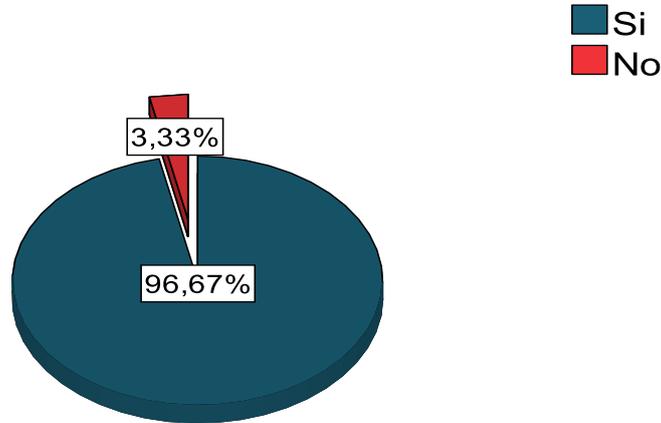
**¿A usted le gustaría que en las estaciones de servicio de Petrocomercial le ofrecieran un nuevo tipo de biocombustible basado en la extracción del aceite del piñón blanco?**

Al 96,7% de las personas encuestadas les gustaría que en las estaciones de Petrocomercial le ofrecieran un nuevo tipo de biocombustible basado en el extracto del aceite del piñón, mientras que a un 3,3% de las personas encuestadas no les gustaría.

**Aceptación Biocombustible Estaciones**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	58	96,7	96,7	96,7
	no	2	3,3	3,3	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

## Aceptacion Biocombustible Estaciones



**GRAFICO 2-11 DISTRIBUCION PREGUNTA 10**

### PREGUNTA 11

**¿Cual es el precio máximo que estaría dispuesto a pagar por un galón de biocombustible que es elaborado a partir del aceite del piñón blanco?**

El precio máximo que las personas encuestadas están dispuestas a pagar por un galón de biocombustible está entre \$1.16 y \$1.45.

#### Precio Máximo Biocombustible

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos entre \$0.85 y \$1.15	26	43,3	43,3	43,3
entre \$1.16 y \$1.45	31	51,7	51,7	95,0
entre \$1.46 y \$1.65	3	5,0	5,0	100,0
Total	60	100,0	100,0	

## Precio Maximo Biocombustible

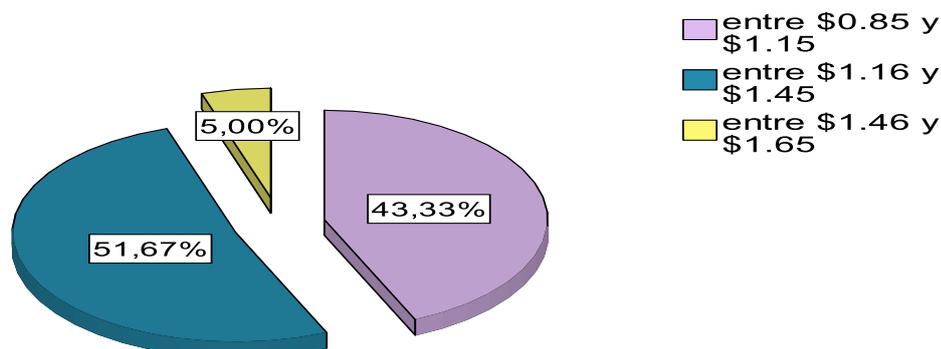


GRAFICO 2-12 DISTRIBUCION PREGUNTA 11

### PREGUNTA 12

Tomando en cuenta su respuesta a la pregunta 11, ¿qué probabilidad hay de que usted compre nuestro biocombustible?

El 71,7% de las personas encuestadas están dispuestas a comprar nuestro biocombustible en cuanto esté disponible. Esto apoya en gran medida nuestro proyecto.

### Probabilidad Compra Biocombustible

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Lo compraría en cuanto esté disponible	43	71,7	71,7	71,7
Lo compraría en un tiempo	14	23,3	23,3	95,0
Tal vez lo comprase	3	5,0	5,0	100,0
Total	60	100,0	100,0	

## Probabilidad Compra Biocombustible

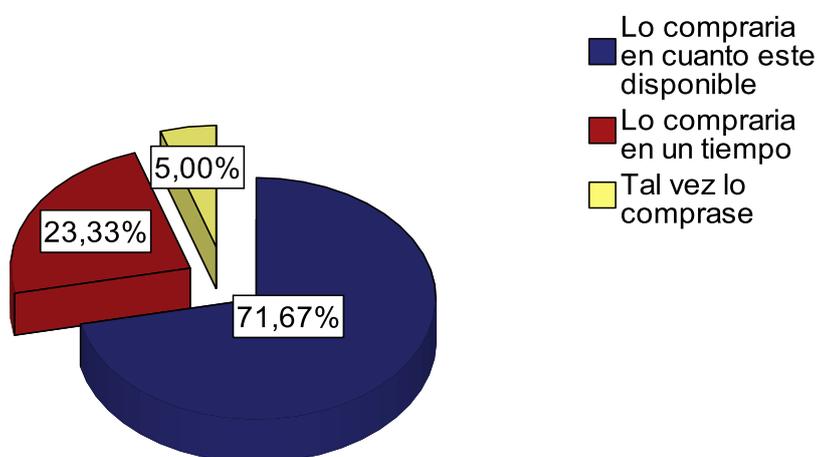


GRAFICO 2-13 DISTRIBUCION PREGUNTA 12

### PREGUNTA 13

¿Por qué medios de comunicación le sería más factible a usted informarse acerca de nuestro producto?

El 53,3% de las personas encuestadas prefieren que la publicidad se la haga por televisión, mientras que el 26,7% de las personas encuestadas prefiere que se las haga por internet y un 18,3% prefiere que se la haga por los diarios.

#### Publicidad Biocombustible

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos televisión	32	53,3	53,3	53,3
radio	1	1,7	1,7	55,0
diario	11	18,3	18,3	73,3
internet	16	26,7	26,7	100,0
Total	60	100,0	100,0	

## Publicidad Biocombustible

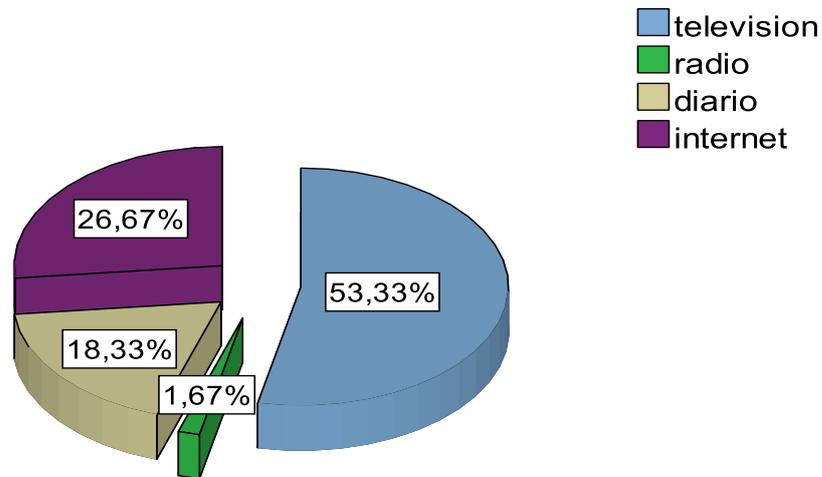


GRAFICO 2-14 DISTRIBUCION PREGUNTA 13

### 2.3.3.3 Relaciones entre resultados

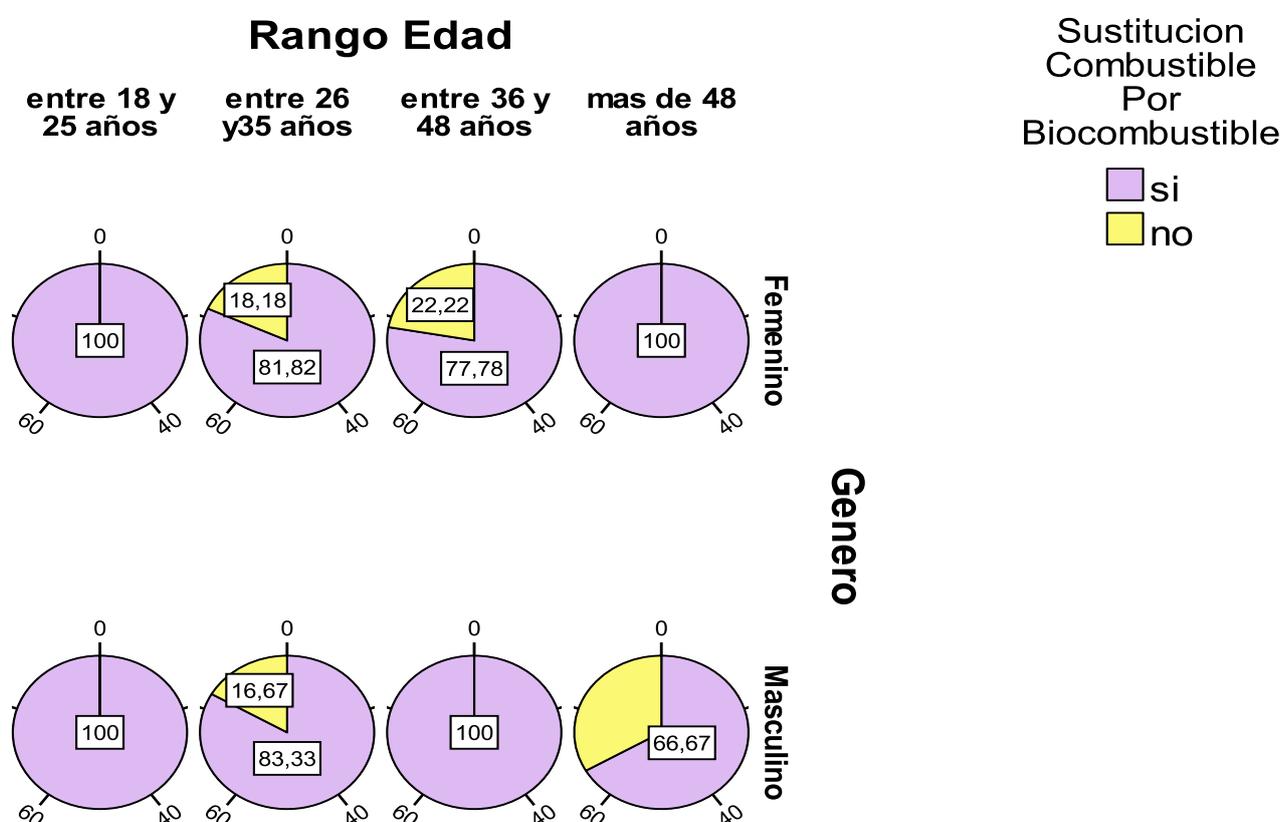
En lo que respecta a las personas encuestadas del género femenino se concluye lo siguiente:

- El 100% de las mujeres entre 18 y 25 años están dispuestas a sustituir el combustible que actualmente utilizan por nuestro producto.
- El 81.82% de las mujeres entre 26 y 35 años están dispuestas a sustituir el combustible que actualmente utilizan por nuestro producto, el 18.18% no lo haría.
- El 77.78% de las mujeres entre 36 y 48 años están dispuestas a sustituir el combustible que actualmente utilizan por nuestro producto, el 22.22% no lo haría.
- El 100% de las mujeres mayores a 48 años están dispuestas a sustituir el combustible que actualmente utilizan por nuestro producto.

En lo que respecta a las personas encuestadas del género masculino se concluye lo siguiente:

- El 100% de los hombres entre 18 y 25 años están dispuestos a sustituir el combustible que actualmente utilizan por nuestro producto.
- El 83.33% de los hombres entre 26 y 35 años están dispuestos a sustituir el combustible que actualmente utilizan por nuestro producto, el 16.67% no lo haría.
- El 100% de los hombres entre 36 y 48 años están dispuestos a sustituir el combustible que actualmente utilizan por nuestro producto.
- El 66.67% de los hombres mayores a 48 años están dispuestos a sustituir el combustible que actualmente utilizan por nuestro producto, el 33.33% no lo haría. Todas estas conclusiones se basan en el gráfico inferior.

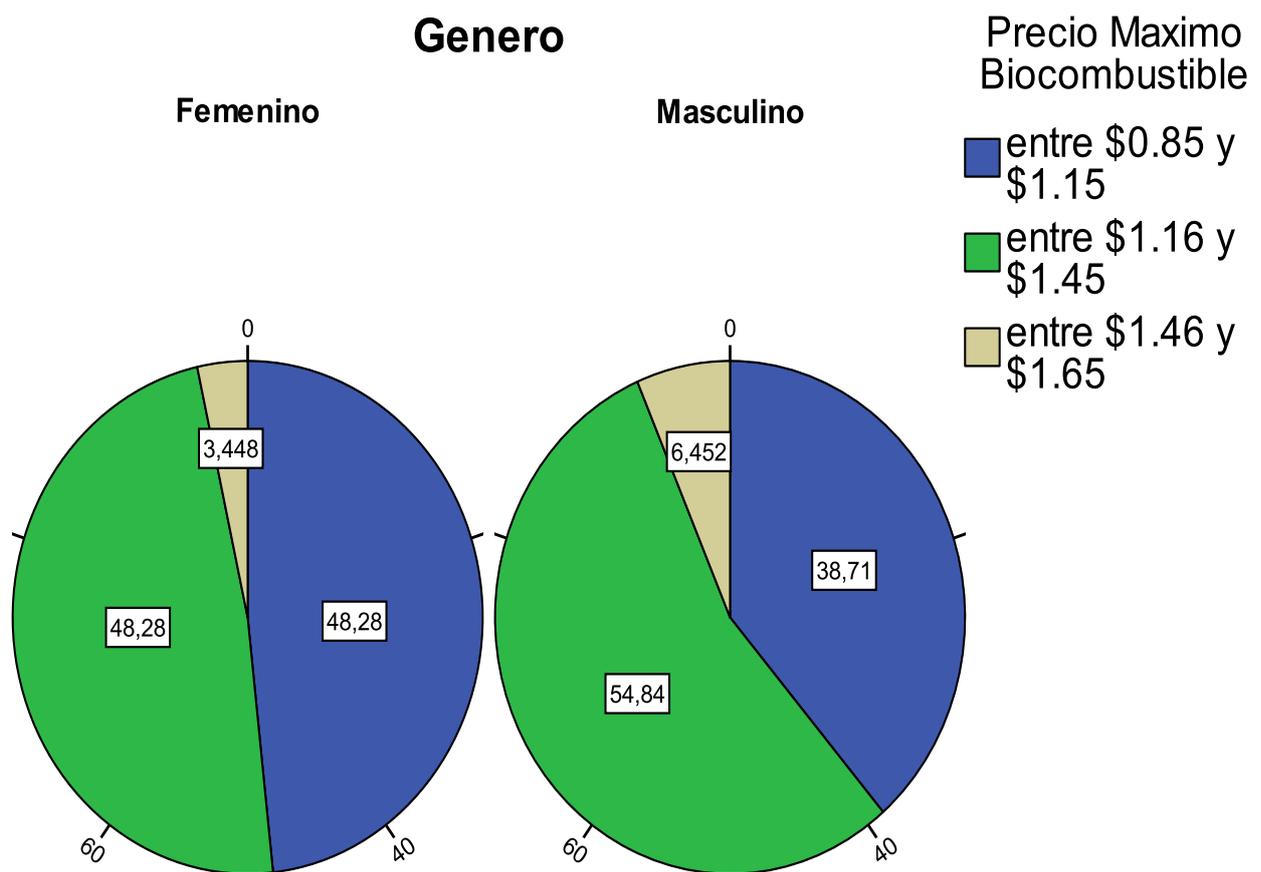
**GRAFICO 2-15 DISTRIBUCION RESULTADOS 1**





- El 48.28% de las mujeres encuestadas aceptó que el precio máximo del biocombustible este entre \$1.16 y \$1.45, el 3.45% aceptó que el precio máximo del biocombustible este entre \$1.46 y \$1.65 y el 48.28% de las mujeres encuestadas aceptó que el precio máximo del biocombustible este entre \$0.85 y \$1.15.
- El 54.84% de los hombres encuestados aceptó que el precio máximo del biocombustible este entre \$1.16 y \$1.45, el 6.45% aceptó que el precio máximo del biocombustible este entre \$1.46 y \$1.65 y el 38.71% de los hombres encuestados aceptó que el precio máximo del biocombustible este entre \$0.85 y \$1.15.

**GRAFICO 2-17 DISTRIBUCION RESULTADOS 3**



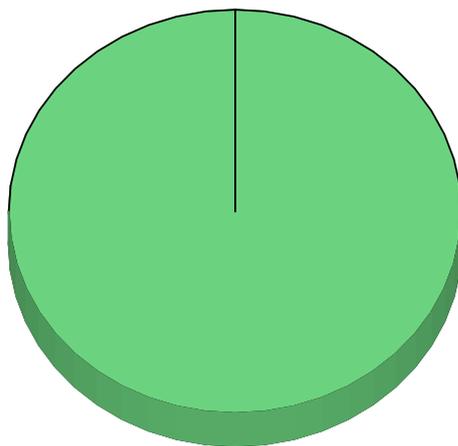
De las personas que aceptaron que el precio máximo del biocombustible este entre \$1.16 y \$1.45 el 100% acepto que se ofrezca nuestro producto en las estaciones de servicio de Petrocomercial.

**GRAFICO 2-18 DISTRIBUCION RESULTADOS 4**

**Precio Maximo Biocombustible**  
entre \$1.16 y \$1.45

Aceptacion  
Biocombustible  
Estaciones

■ si  
■ no



#### **2.3.3.4. Conclusiones de la investigación de mercado**

Se concluye lo siguiente:

- El precio al que se venderá el galón de biocombustible es de \$1.45
- Petrocomercial es la encargada de abastecer de combustibles al mercado Ecuatoriano, es una institución del sector público, quién está a cargo del abastecimiento oportuno de combustibles a las comercializadoras privadas y a la misma PETROCOMERCIAL.
- La existencia de un producto como el Biodiesel 'ECUADIESEL' tiene garantizada su demanda en el Ecuador.
- La publicidad debe hacerse por televisión.
- ECUADIESEL proporcionará el Biodiesel necesario, pero sólo penetrando en el 50% del mercado Nacional a modo de introducción; dejando libre el otro 50% para futuras expansiones en su producción.

## **2.4 PLAN DE MARKETING**

### **2.4.1 Antecedentes**

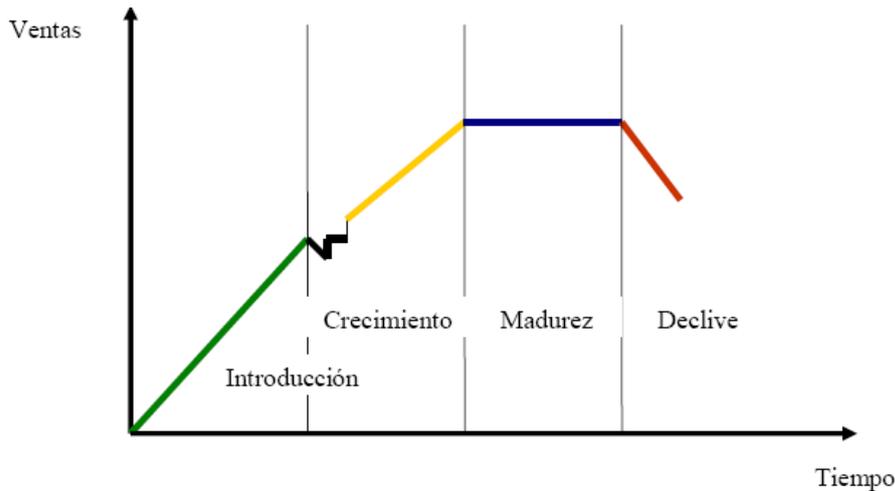
Una vez comprobada la existencia de un mercado potencial para la comercialización de Biodiesel en el Ecuador, es el momento de establecer las estrategias adecuadas de comercialización del producto, tomando como base las preferencias del consumidor objetivo, para de esa manera implementar estrategias de posicionamiento que obtengan la 'lealtad' del consumidor hacia la marca ECUADIESEL. Es importante construir todo un proceso de desarrollo comercial del producto, manteniendo un ajuste estratégico entre las metas y capacidades de la empresa productora de Biodiesel (ECUADIESEL) y las cambiantes oportunidades de mercadotecnia.

Es así que, el plan de marketing se constituye en una herramienta para 'dar a conocer' el producto (Biodiesel 'Ecuadiesel') a Petrocomercial que es la encargada de abastecer de combustibles al mercado Ecuatoriano. Se concluye que la existencia de un producto como el Biodiesel 'Ecuadiesel' tiene garantizada su demanda.

### **2.4.2 Ciclo De Vida**

El producto, 'Ecuadiesel', que se va a lanzar se ubicará en la etapa de introducción; lo cual implica la existencia de cierto nivel de incertidumbre, pese a existir una demanda potencial por cubrir.

Sin embargo es de esperar que durante los primeros períodos (meses) los flujos de ingresos sean significativos. Por supuesto, con el pasar del tiempo, se espera que gracias a una adecuada estrategia de comercialización, la cantidad demandada por este producto aumente cumpliendo la meta de crecimiento promedio anual del 5% establecida en el presente estudio.



**GRAFICO 2-19 CICLO DE VIDA DE ECUADIESEL**

## **2.4.4 Objetivos del Plan de Marketing**

### **2.4.4.1 Objetivos Financieros**

- Recuperar el monto de inversión inicial en el menor tiempo posible.
- Obtener ingresos que sean mayores a los costes y gastos producidos, tal que se goce de utilidades.
- Obtener flujos de cajas positivos que sean mayores a los negativos.

### **2.4.4.2 Objetivos de Mercadotecnia**

- Lograr introducir el producto (Biodiesel) en el mercado potencial, para luego posicionar el mismo en la mente del consumidor objetivo.
- Obtener una creciente y amplia participación de mercado, tal que en el largo plazo el producto sea líder del mercado objetivo.
- Lograr 'lealtad' por parte del cliente meta hacia el producto.
- Alcanzar un incremento en las ventas del producto en un 5% anual.

## 2.4.5 Análisis Estratégico

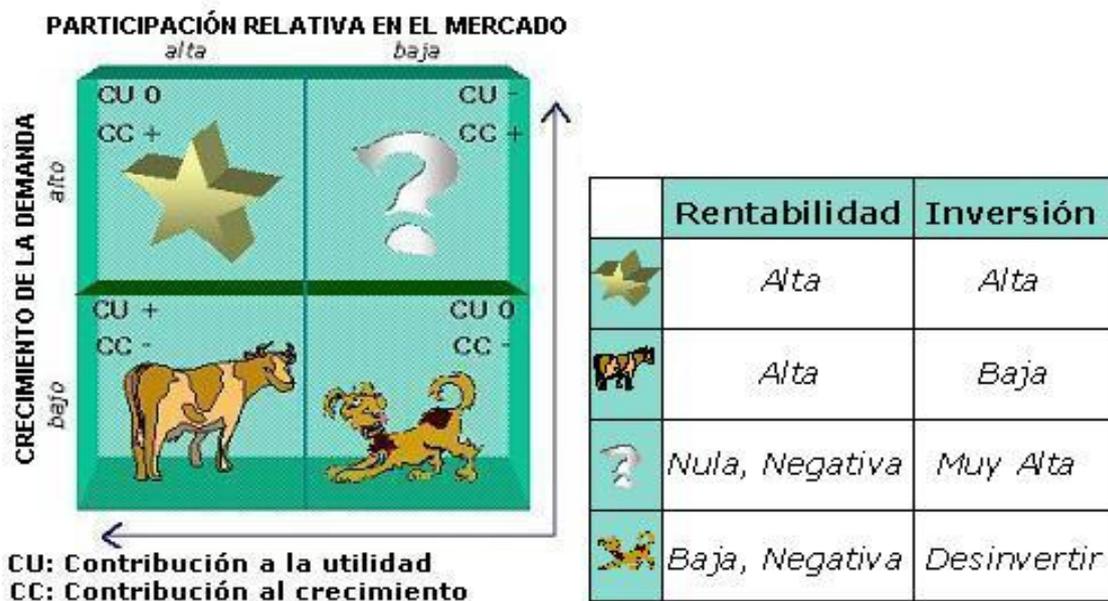
### 2.4.5.1 Matriz Boston Consulting Group (BCG)

La Matriz de crecimiento, conocida como Matriz BCG, es un método gráfico de análisis de cartera de negocios desarrollado por The Boston Consulting Group en la década de 1970. Su finalidad es ayudar a priorizar recursos entre distintas áreas de negocios o Unidades Estratégicas de Análisis (UEA), es decir, en qué negocios debo invertir, desinvertir o incluso abandonar.

Mediante la matriz BCG se pretende clasificar el producto Biocombustible de acuerdo a su participación relativa del mercado, para analizar los diferentes entornos competitivos y entender la diferente relación entre cuota de mercado y rentabilidad en cada uno de ellos.

Se trata de una sencilla matriz con cuatro cuadrantes, cada uno de los cuales propone una estrategia diferente en términos de las necesidades financieras para su funcionamiento y que deberán ser administradas de distintas formas. Cada cuadrante viene representado por una figura.

FIGURA 2-1 MATRIZ BCG DE ECUADIESEL

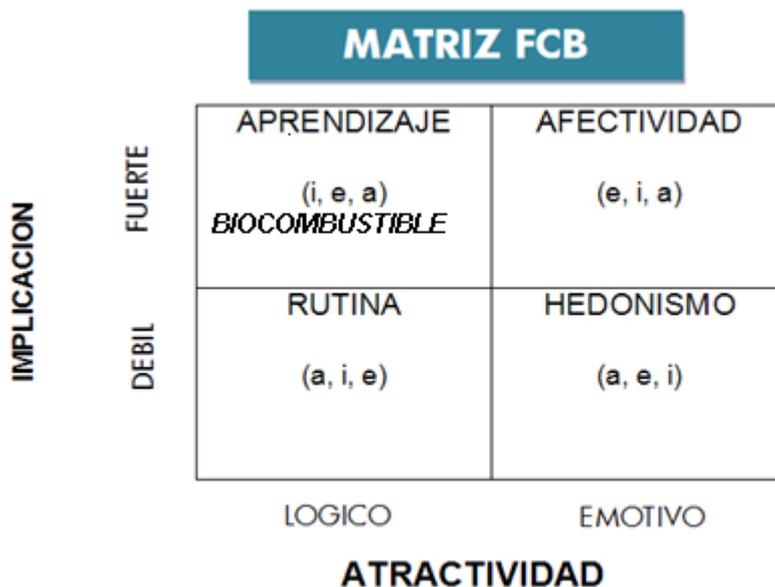


De acuerdo a la matriz nuestro producto se encuentra en el cuadrante de la **Incógnita** debido a que ocupa una posición en el mercado que abarca una parte relativamente pequeña, pero compite en una industria de gran crecimiento.

Es por ello que se necesitará de una inversión considerable para llevar a cabo estrategias que permitan posicionarlo en el mercado, siendo el factor clave la elaboración de biocombustible

### 2.4.4.2 Matriz Implicación

FIGURA 2-2 MATRIZ FCB DE ECUADIESEL



Esta matriz considera el comportamiento de los clientes en la decisión de compra, esta varía según la línea, y puede darse por aprendizaje sobre el producto, afectividad a un determinado artículo, también por rutina o en otro caso por hedonismo, factores que resultan de evaluar las reacciones intelectuales y afectivas del cliente con respecto a cada producto.

La matriz FCB relaciona la implicación de compra del consumidor con la motivación de compra predominante entre la razón y la emoción; con ello se determina que para la compra de nuestro **biocombustible del Piñón Blanco** se encuentra en el cuadrante de **Aprendizaje** siendo un producto con fuerte implicación y con atractivo más racional que emocional; se podría creer que es emotiva pero con la estrategias de comunicación lo que se desea lograr es una conexión afectiva con el producto más que de necesidad; sin embargo es necesario aprender, luego desearan nuestro producto y finalmente se convertirán en nuestros clientes.

## **2.4.6 Macro Y Micro segmentación**

### **2.4.5.1 Macro Segmentación**

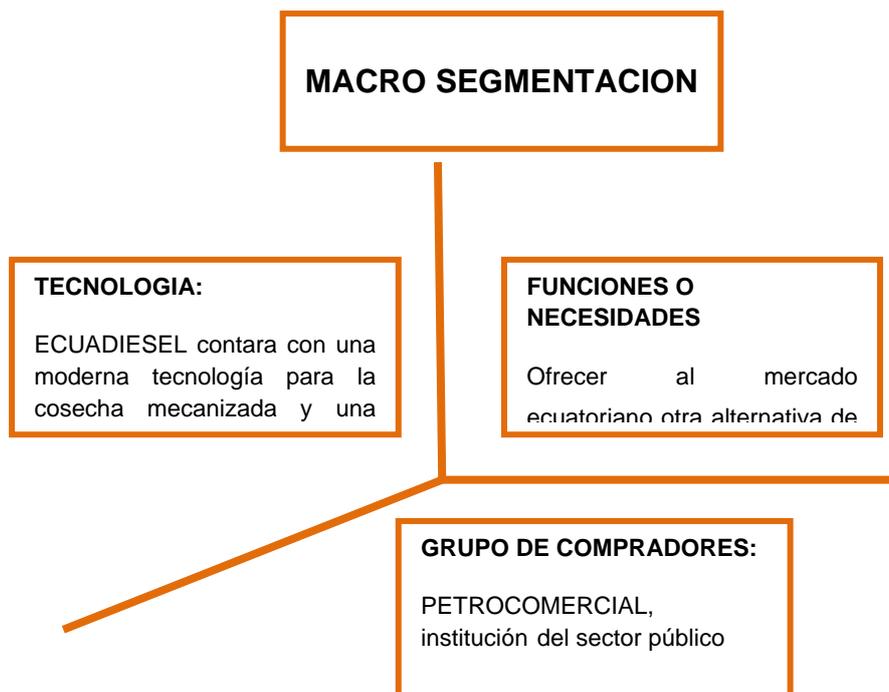
En este análisis se definirá nuestro mercado que tendremos de referencia desde el punto de vista de nuestros consumidores, para lo cual tomaremos en cuenta tres dimensiones, estas se presentan a continuación:

**Funciones o necesidades:** responde a la pregunta ¿Qué necesidades satisfacer?; es decir ofrecer al mercado ecuatoriano otra alternativa de combustible que incluya precios más baratos e incentivar la producción agrícola.

**Tecnología:** responde a la pregunta ¿Cómo satisfacer estas necesidades?; es decir **Ecuadiesel**, es una empresa que se ubicara en la provincia de Santa Elena donde existen aproximadamente 12 mil hectáreas disponibles para el cultivo del Piñón, con una moderna tecnología para la cosecha mecanizada y una planta para producir el biodiesel. Una vez que se capacite a los comuneros en la siembra y cosecha del Piñón se empezara con la plantación industrial.

**Grupos de Compradores:** responde a la pregunta ¿A quién satisfacer?; es decir a Petrocomercial, institución del sector público, quien está a cargo del abastecimiento oportuno de combustibles a las comercializadoras privadas y a la vez a sí misma.

**FIGURA 2-3 MACRO SEGMENTACION DE ECUADIESEL**



### 2.4.5.2 Micro Segmentación

Una vez efectuada la gran partición o macro-segmentación se necesita un análisis más minucioso y detallado de los segmentos o conjuntos que los integran. Este estudio más particularizado apunta a detectar características referidas fundamentalmente a los consumidores.

El objetivo de la micro-segmentación es destacar estos aspectos e investigar cuántos y cuáles de ellos son comunes a la mayor cantidad posible de clientes, a fin de contar con un grupo que constituya un segmento razonable desde el punto de vista del interés comercial y económico.

Para ello se realiza una clasificación de acuerdo a las siguientes variables:

## **Geográfica:**

Variable Geográfica: Provincia de Santa Elena

Zona: Rural (comunidades de la península)

### **2.4.6 Posicionamiento**

El posicionamiento tiene como objetivo principal determinar la forma en la cual los consumidores definen el producto en lo que a sus características se refiere; es decir se busca saber el lugar que ocupa el producto en la mente del consumidor.

La idea del posicionamiento tendrá como objetivo resaltar a nuestra empresa ECUADIESEL dentro del medio como:

“Una organización Ecuatoriana con la reputación de estar comprometida con el cuidado del medio ambiente, estimular los avances científicos en Instituciones Públicas (Universidades, Institutos, etc.) generando así un producto de calidad para los ciudadanos , proyectándonos en el futuro como una empresa que brinde asesoría a otros países para la extracción del Biocombustible.”

#### **2.4.6.1 Estrategias de Posicionamiento**

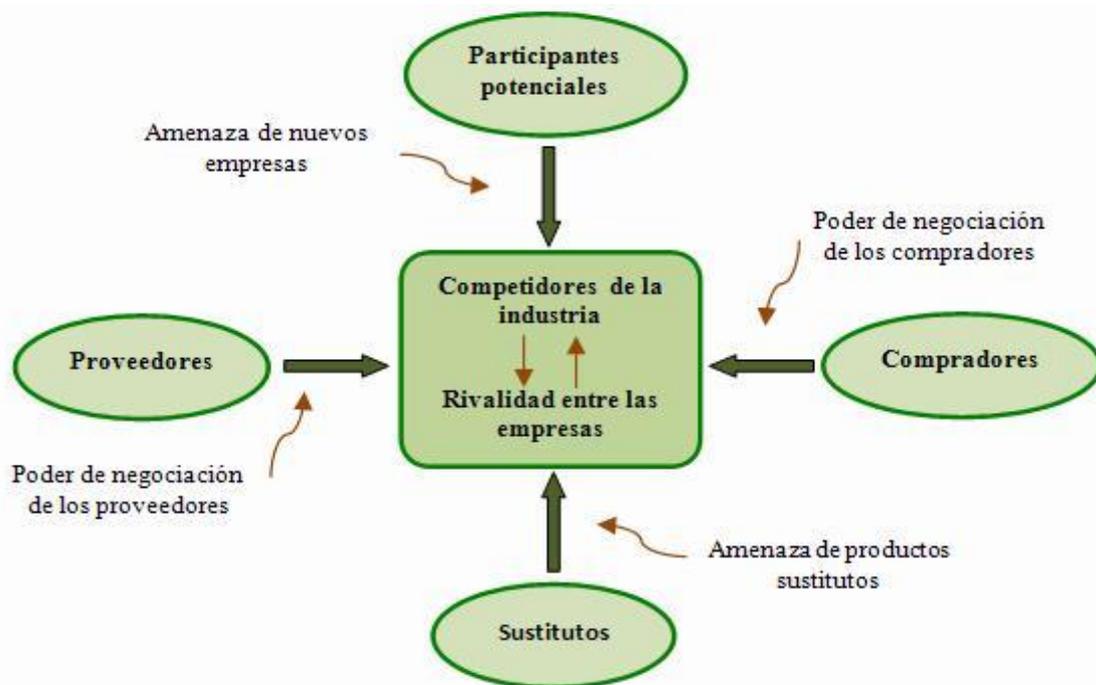
El posicionamiento del producto se lograra a través de la publicidad, rumores, o el denominado marketing d boca en boca; enfatizando que cualquiera sea el medio utilizado que la idea de ventaja competitiva sea transmitida de manera sencilla y eficaz. Es por eso que para el posicionamiento de la marca de Biocombustible se necesitará lo siguiente:

- Lograr introducirnos en el mercado objetivo como otra alternativa de combustible pero con precios más bajos.
- Estimular a los consumidores a que acepten nuestro producto
- Asegurar la lealtad de nuestros clientes
- Lograr que nuestros consumidores sean nuestra principal publicidad.

Según el posicionamiento, sobre las características específicas del producto se puede decir lo siguiente del Biodiesel, vendido bajo la marca “Ecuadiesel”:  
'Ecuadiesel' es un tipo de Biocombustible que contiene 95% de diesel 2 y un 5% de Biodiesel. Su elevado octanaje, punto de detonación y lubricación proporcionan un excelente desempeño del motor, seguridad y bajo consumo de combustible'

### 2.4.7 Fuerzas de Porter

FIGURA 2-4 FUERZAS DE PORTER DE ECUADIESEL



### 2.4.8 Amenaza de nuevos competidores

Las industrias que dependen en gran medida de los suministros específicos del trabajo, componentes y materias primas tienden a ser menos rentable, porque los proveedores pueden cobrar precios altos, a sabiendas de sus clientes tienen pocas alternativas.

Las empresas que comercializan biodiesel, como las diversas Cooperativas en el interior del País, sobre todo en pueblos donde la actividad agropecuaria es importante.

A continuación se describen los competidores actuales que presentan una perspectiva de los participantes en el sector industrial de los biocombustibles.

**TABLA 2-1 EMPRESAS QUE PARTICIPAN EN EL SECTOR INDUSTRIAL DE BIOCOMBUSTIBLES EN EL ECUADOR**

EMPRESAS	LOCALIDAD	PROVINCIA	TONELADAS
Planta Experimental de Biodiesel	Pontificia Universidad Católica del Ecuador ( PUCE)	IBARRA	30.000
Monterrey Azucarera Lojana C.A	LOJA	LOJA	72.000
Fideicomiso Olagineos del Puerto	MANATA –MAMANBI	MANATA - MAMANBI	43.000
<b>Total</b>			<b>145.000</b>

FUENTE: ELABORACION/ INVESTIGACION PROPIA

La producción del Biodiesel tiene un margen de ganancia muy bajo e inclusive negativo en algunos casos, ya que depende del precio del piñón.

### 2.4.8.1 Rivalidad entre competidores

Los posibles jugadores que podrían ingresar al mercado son las empresas relacionadas o ligadas de una u otra manera con el sector industrial.

Entrarían dentro de esta definición empresas tales como:

- Relacionadas con otros tipos de combustibles por ejemplo de gas.
- Grandes compañías de cereales, con una estrategia de crecimiento vertical.

- Del campo de la energía donde se podría pensar en la fabricación para autoabastecerse en una primera instancia, para después pensarse en una diversificación de su negocio, muy arriesgada y costosa. (Posibilidad muy remota).

## 2.4.9 Barreras de entrada

Cuanto más alto las barreras de entrada, más difícil es para las nuevas empresas a conseguir un equilibrio en una industria, y menos competencia existe para aquellos que ya están establecidas.

Las barreras de entrada pueden ser:

- **Exógenas:** Dadas por las condiciones existentes en el mercado.
- **Intrínsecas al Mercado:** Están fuera del control de la empresas líderes, y no pueden ser alteradas.

### 2.4.9.1 Exógenas

Las barreras pueden variar y se encuentran las siguientes:

**2.4.9.1.1 Economías de Escala: ALTA** En la industria del combustible, existen economías de escala pero las mismas no alientan la entrada de nuevas empresas ya que no estarán acompañadas por un MARKETING importante. Las reducciones de los costos unitarios a medida que aumentan el volumen del servicio; es importante si se pretende atender todo el mercado y sobre todo a los consumidores finales.

**2.4.9.1.2 Diferenciación del Producto: BAJA** El producto al que los compradores (de grandes volúmenes) se basan en el costo, la diferenciación no es un factor preponderante para tener en cuenta, y es irrelevante tanto en el mercado masivo como en el empresarial, dado que el factor económico es muy importante en estos productos.

**2.4.9.1.3 Requerimientos de Capital: ALTA** Vinculada especialmente a industrias de capital intensivo, en las cuales la escala mínima eficiente es grande, debido a que el equipo de capital es muy específico y la inversión inicial de capital necesaria es muy elevada.

**2.4.9.1.4 Política Gubernamental: BAJA** La política gubernamental fomenta el uso de combustibles BIOS a los fósiles, y se ha implementado numerosas leyes y normas donde exime de pagos y da otras prebendas a las empresas que se sumen a la producción y comercialización de biocombustibles, pero a su vez establece un control en el precio de venta

## **2.4.9.2 Barreras Intrínsecas al mercado**

Endógenas o estratégicas son acciones que pueden tomar las empresas ya establecidas en la industria en contra de los posibles entrantes. Estas son casi imposibles de especificar en forma concreta debido a que expresan meramente el deseo de realizar acciones anticipadas en contra de sus competidores potenciales. Entre las barreras endógenas se encuentran:

**2.4.9.2.1 Gastos de comercialización y publicidad: MEDIA –BAJA** Destinados a profundizar la diferenciación de los productos. En el caso del Biocombustible, estos gastos apuntan a diferenciar las distintas marcas con el fin de lograr la fidelidad del cliente.

**2.4.9.2.2 Patentes: ALTA** Son un objetivo que las empresas buscan con el fin de ganar un control exclusivo sobre sus innovaciones. A partir de las privatizaciones, ha habido un auge en las innovaciones de productos en las distintas empresas.

**2.4.9.2.3 Control sobre recursos estratégicos: ALTA** Se refiere al control sobre las materias primas y a la localización privilegiada. Según el artículo número 35 de Hidrocarburos el Estado concede a las empresas el derecho de explotar los pozos petrolíferos durante 25 años

## **2.4.10 Barreras de salida**

Se las define como los factores y elementos que impiden o dificultan la retirada de una empresa de un sector de actividad a pesar de que sus resultados sean negativos o que la misma se encuentre en una situación crítica. Entre las barreras de salida tenemos:

**2.4.10.1 Activos Especializados: ALTA** Los activos físicos son especializados, de difícil liquidación y empleo en industrias similares, por lo que la venta de los equipos se le debería hacer a empresas del rubro; En cuanto a la capacitación de los empleados, donde se instruye al personal de las estaciones de servicio porque se los considera la cara de la empresa ya que son ellos los que están en contacto con los clientes, se considera un costo hundido.

**2.4.10.2 Costos fijos de Salida – Indemnización: BAJA** Los costos laborales son los generales a cualquier empresa del país, cumplimentando la ley general de trabajo y los contratos legales vigentes que hubiera que honrar al momento del cese de operaciones.

**2.4.10.3 Interrelaciones Estratégicas: BAJAS** En general los grandes jugadores tienen bien definido el negocio y es único, por lo que este factor no influye de manera importante como barrera de salida del sector.

**2.4.10.4 Restricciones Sociales y Gubernamentales: BAJAS** Si bien el gobierno promueve la inserción en el sector, no hay leyes o normativa alguna que penalice la salida del sector. También no hay fuerte presión de los sindicatos dado que no es una industria de mano de obra intensiva.

**TABLA 2-2 BARRERAS DE ENTRADA Y SALIDA**

		Barreras de salida	
		<i>Bajas</i>	<i>Altas</i>
Barreras de entrada	<i>Bajas</i>	Rendimientos bajos, estables	Rendimientos bajos, riesgosos
	<i>Alta</i>	Rendimientos elevados, estables	Rendimientos elevados, riesgosos

### 2.4.11 CONCLUSIONES

Del análisis del market-share de nuestra empresa con las demás participantes del mercado se podría concluir que estamos en presencia de una estructura de mercado de firma dominante y sin rivales cercanos.

Como resultado de esta transformación, el consumidor se vio beneficiado en la mayor diversidad y calidad de los productos, en la mejor atención que recibe en la actualidad en las estaciones de servicio, junto a una mejora en la infraestructura de las mismas. Sin embargo, aun no ha llegado la etapa de reducción de precios, y se cree que esta no llegará en el corto y mediano plazo, debido a la estructura vigente en el mercado y a las barreras logísticas.

Es importante mencionar el protagonismo del estado, como un participante que interviene en el sector, regulándolo a este de manera sustancial, dejando sin poder de negociación a los participantes, entre ellos, y ofreciendo un marco industrial con pocas variables a tratar y de futuro poco preciso conforme al desarrollo del mercado internacional.

### 2.4.12 Marketing Mix

También conocido como las 5 P's (Producto, Precio, Distribución, Promoción, Publicidad) se va a enfocar en lo beneficios de utilizar un nuevo sistema de combustión, que permitirá no solamente disminuir los factores dañinos que

afectan al medio ambiente sino que también se vera afectada de manera positiva la economía de los consumidores.

### **2.4.12.1 Producto**

Los biocombustibles son combustibles de origen biológico obtenidos de manera renovable a partir de restos orgánicos. Estos restos orgánicos proceden habitualmente del azúcar, trigo, maíz o semillas oleaginosas.

Todos ellos reducen el volumen total de CO<sub>2</sub> que se emite en la atmósfera, ya que lo absorben a medida que crecen y emiten prácticamente la misma cantidad que los combustibles convencionales cuando se queman, por lo que se produce un proceso de ciclo cerrado.

Los biocombustibles son a menudo mezclados con otros combustibles en pequeñas proporciones, 5 o 10%, proporcionando una reducción útil pero limitada de gases de efecto invernadero. En Europa y Estados Unidos, se ha implantado una legislación que exige a los proveedores mezclar biocombustibles hasta unos niveles determinados. Esta legislación ha sido copiada luego por muchos otros países que creen que estos combustibles ayudarán al mejoramiento del planeta a través de la reducción de gases que producen el denominado 'Efecto Invernadero'.

**FIGURA 2-5 MUESTRA DE BIOCOMBUSTIBLE**



Muestra de Biocombustible

### **2.4.12.1.1 Propiedades del Biocombustible**

El biocombustible es renovable, su proceso de elaboración primaria y elaboración industrial determina un balance de carbono menos contaminante que los combustibles fósiles, puede emplearse puro o combinado con los combustibles fósiles en cualquier proporción, no contiene azufre y por ende no genera emanaciones de este elemento, las cuales son responsables de las lluvias ácidas, mejor combustión, que reduce el humo visible en el arranque en un 30%, los derrames de este combustible en las aguas de ríos y mares resultan menos contaminantes y letales para la flora y fauna marina que los combustibles fósiles.

En el medio ambiente se degradan más rápidamente que los petrocombustibles, su combustión genera menos elementos nocivos que los combustibles tradicionales reduciendo las posibilidades de producir cánceres menos irritante para la epidermis humana, actúa como lubricante de los motores prolongando su vida útil, su transporte y almacenamiento resulta más seguro que el de los petroderivados ya que posee un punto de ignición más elevado.

**FIGURA 2-6 MUESTRA DE BIODIESEL**



### **2.4.12.1.2 Reacciones de Síntesis**

El proceso de transesterificación consiste en combinar, el aceite (normalmente aceite vegetal) con un alcohol ligero, normalmente metanol, y deja como residuo de valor añadido propanotriol (glicerina) que puede ser aprovechada por la industria cosmética, entre otras.

Primero de alguna manera se cultiva alimentos de los cuales la mayoría se convertirá en combustibles. En el caso del biocombustible se utiliza el proceso de elaboración llamado: Transesterificación de glicéridos, utilizando catalizadores.

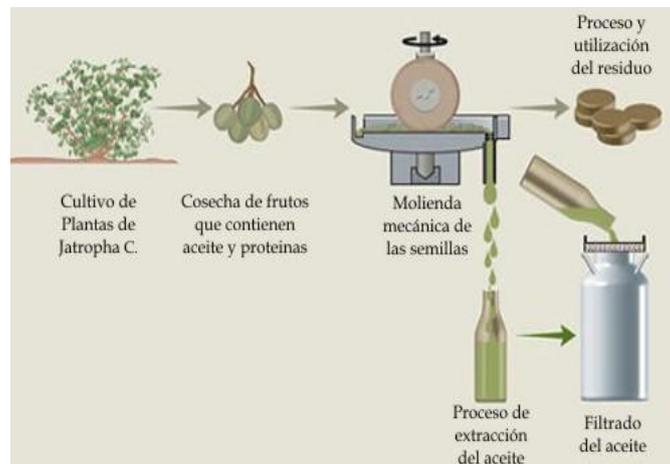
En la reacción de transesterificación, una molécula de un triglicérido reacciona con tres moléculas de metanol o etanol para dar tres moléculas de monoésteres y una de glicerina. El aceite es inicialmente calentado a la temperatura de proceso óptima, y son agregados cantidades necesarias de metanol y catalizador. Luego de ser mezclado, el producto es transportado hacia dos columnas conectadas en serie.

La transesterificación tiene lugar en esas columnas y la glicerina pura es liberada mediante decantación. Los esteres son lavados dos veces con agua acidificada.

La glicerina obtenida es separada de los esteres en pocos segundos, de ese modo es posible obtener biodiesel de muy alta calidad, el cual cumple con todos los requerimientos de las normas estándar americanas. El glicerol para ser utilizado debe ser refinado.

En resumen el proceso de transesterificación consiste en combinar, el aceite (normalmente aceite vegetal) con un alcohol ligero, normalmente metanol, y deja como residuo de valor añadido propanotriol (glicerina) que puede ser aprovechada por la industria cosmética, entre otras.

**FIGURA 2-7 PROCESO DE CONVERSION DE BIODIESEL**

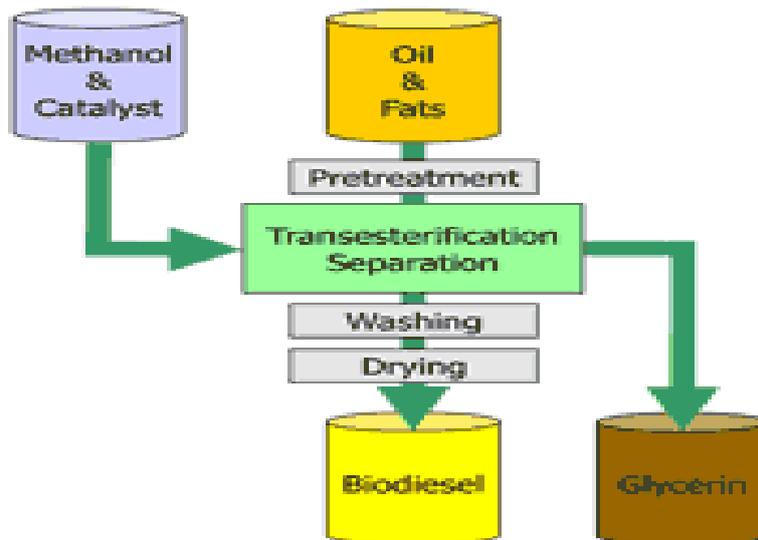


### **2.4.12.1.3 PROCESOS INDUSTRIALES ULTRASÓNICOS**

Como el costo de materia prima del biodiesel aumenta, muchas plantas de biodiesel, se encuentran en situación difícil. La tecnología de mezcla ultrasónica continua mejora el rendimiento del biodiesel y reduce sus costos.

Hoy en día, hacer biodiesel no es solamente hacer un combustible renovable para los productores de biodiesel es el desafío de producir biodiesel de alta calidad con características constantes, independientemente de la materia prima.

En el entorno actual, sólo los productores con costos más bajos son capaces de producir combustible con margen positivo. Si consideramos una planta de biodiesel tenemos que fijarnos en la tecnología de mezcla por ultrasonidos para la mejor eficiencia en el procesamiento de biodiesel. Los dispositivos ultrasónicos son probados y comprobados en múltiples plantas para aumentar la producción de biodiesel y reducir los costes operativos.

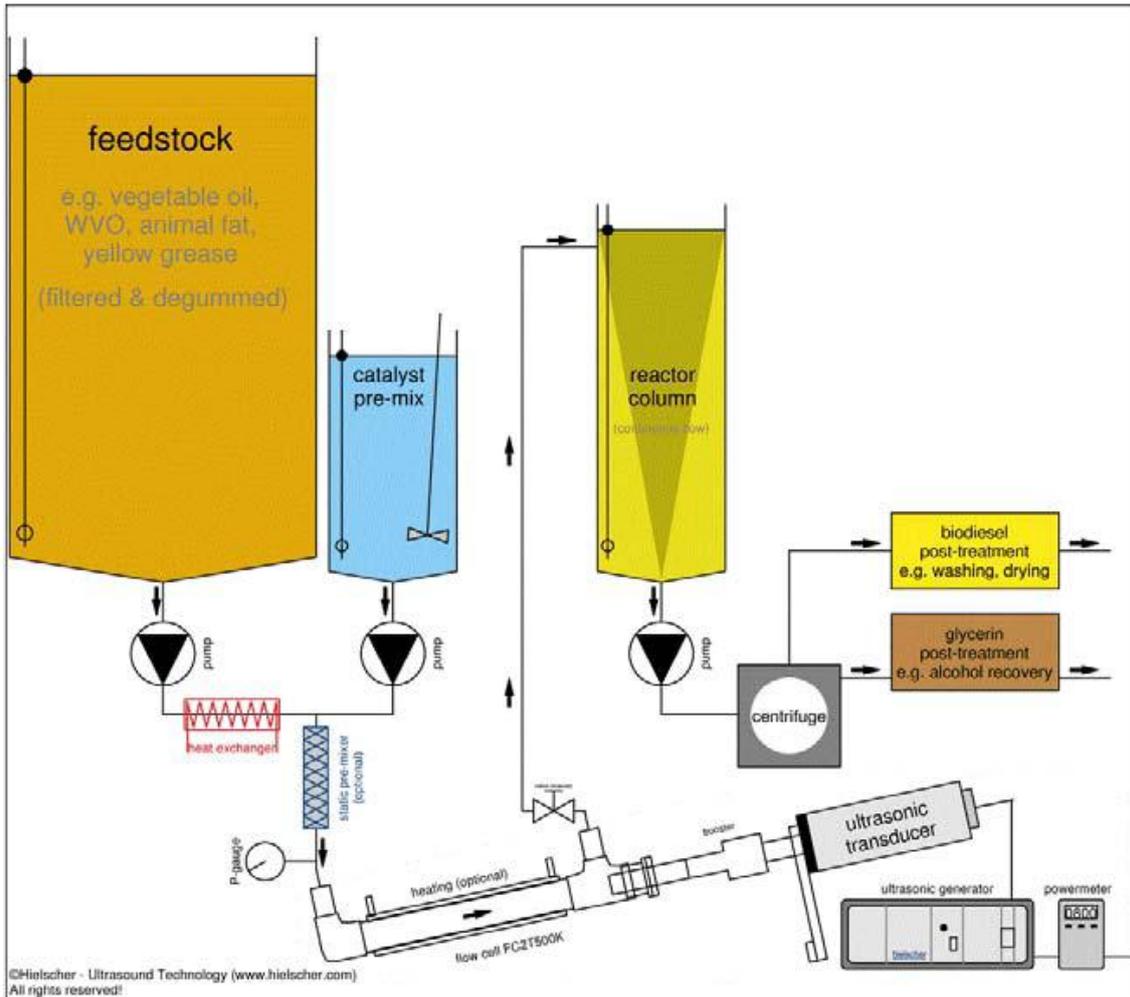


**FIGURA 2-8 ESQUEMA DEL PROCESO DE CONVERSIÓN DE BIODIESEL.**

Básicamente, hacer biodiesel de aceite de Jatropha, metanol y catalizador, es un proceso químico simple. El problema radica en la cinética de la reacción química. La transesterificación convencional de los triglicéridos a los esteres metílicos grasos y la glicerina es lento y no completa.

Durante el proceso de conversión no todas las cadenas de ácidos grasos se convierten en biodiesel. Esto reduce la calidad del biodiesel y el rendimiento, de manera significativa.

En una instalación para el procesamiento de biodiesel continuo, el aceite caliente y la pre-mezcla catalizadora se mezclan continuamente utilizando bombas ajustables. Un mezclador estático en línea mejora la homogeneidad de la alimentación al reactor de ultrasonidos.



**FIGURA 2-9 PROCESO DE CONVERSIÓN DE BIODIESEL USANDO ULTRASONICACIÓN.**

La mezcla de aceite y catalizador pasa a la celda de flujo, donde se está expuesto a la cavitación por ultrasonidos por un tiempo de 5 a 30 segundos. Una válvula de presión se utiliza para controlar la presión en la celda de flujo. La mezcla sonificada entra a la columna del reactor en la parte superior.

El volumen de la columna del reactor está diseñado para dar aprox. 1 hora de tiempo de retención en la columna. Durante ese tiempo, se ha completado la reacción de transesterificación. La mezcla de glicerina/biodiesel se bombea a la centrífuga donde se separa en biodiesel y glicerina.

El post-tratamiento incluye la recuperación del metanol, lavado y secado y se puede hacer de forma continua, también. Esta configuración, elimina agitadores convencionales y los tanques de separación de gran tamaño.

#### **2.4.12.1.4 Consecuencias Negativas del Biocombustible**

Al usar combustibles que derivan de alimentos que se consumen diariamente, existe el problema de que este biocombustible afecte a la alimentación mundial. También la elaboración de dichos biocombustibles necesita de mayores hectáreas de cultivo, con lo que se podrían afectar ecosistemas completos.

#### **2.4.12.1.5 Beneficios del Biocombustible**

Ya no se contribuiría con el calentamiento global, los niveles de dióxido de carbono disminuirían, además que los gases contaminantes y perjudiciales de nuestra salud también disminuirían. En general, la contaminación disminuiría.

#### **2.4.12.2 Precio**

ECUADIESEL intenta fijar un precio que sirva para maximizar las utilidades actuales, seleccionando un precio que genere un máximo de flujo de efectivo, o tasa deseada de rendimiento sobre la inversión.

Nuestro producto puede salir con un precio diferencial, el cual radica en el costo de la materia prima, por lo que el costo es inferior; considerando el costo de la cosecha del Piñón Blanco; lo cual impactará en un menor costo total, a partir de este valor se aplicaría un margen de ganancia de tal manera que se tomará como referencia el valor de mercado de los productos sustitutos.

El precio de ingreso será levemente menor a los sustitutos existentes teniendo un margen para bajar a medida que ingresan nuevos competidores y la competencia se torne más importante.

Según el Consejo Consultivo de biocombustibles, tomando en cuenta la preparación de 5.000 barriles al día de diesel en función de una disponibilidad de biodiesel (20 % en la formulación) de aproximadamente 10.000 al día el precio al cual se comercializara y al cual las personas están dispuestas a pagar es de \$1.45 por galón de combustible.

**TABLA 2-3 PRECIOS DE COMBUSTIBLES DEL SECTOR AUTOMOTRIZ**

Sector: Sector Automotriz		
Vigencia: del 18 al 24 de Noviembre		
Productos	Precios USD/Glns	Decreto Ejecutivo 338
Gasolina Extra	1.309168	Art. 7
Gasolina Súper	1.68	Art. 7
Diesel 2	0.900704	Art. 7
Diesel Premium	0.900704	Art. 7
Productos	Precios USD/KG	Decreto Ejecutivo 338
GLP Vehicular	0.188384	Art. 7

FUENTE BANCO CENTRAL DEL ECUADOR

### 2.4.12.3 PLAZA O DISTRIBUCION

**Ecuadiesel** gracias a su ubicación cercana a la refinería de la Libertad (RLL) puede fácilmente utilizar estas instalaciones para la entrega del Biocombustible “Ecuadiesel” a PETROCOMERCIAL, quien a su vez distribuirá en todo el país o en algunas zonas específicas que crea conveniente.

**FIGURA 2-10 REFINERIA LA LIBERTAD DE PETROCOMERCIAL**



Petrocomercial cuenta con instalaciones para la recepción y despacho de productos limpios para garantizar el abastecimiento oportuno de combustibles a nivel nacional y prevenir problemas de escasez.

Esta infraestructura está ubicada estratégicamente a nivel nacional y la conforman: 6 Terminales, 4 depósitos, 2 Terminales de Gas Licuado de Petróleo GLP y 3 Envasadoras de GLP. La capacidad total de almacenamiento que suman los Terminales y Depósitos de productos limpios es de 105 millones de galones, que es igual, a 2,5 millones de barriles. Pero considerando los márgenes de seguridad que se requiere para operar, esta capacidad se reduce a casi 97 millones de galones; o, lo que es lo mismo, 2,3 millones de barriles. Esta capacidad le permite mantener a Petrocomercial varios días de autonomía según el tipo de producto y el área de cobertura del Terminal o Depósito Como se sabe, la distribución permite hacer llegar el biodiesel de forma oportuna al consumidor final a través de intermediarios, mediante el establecimiento de canales de distribución, en este caso el biodiesel se distribuirá según el siguiente esquema:

- Inicialmente el Biodiesel será entregado a las cabeceras de los poliductos.

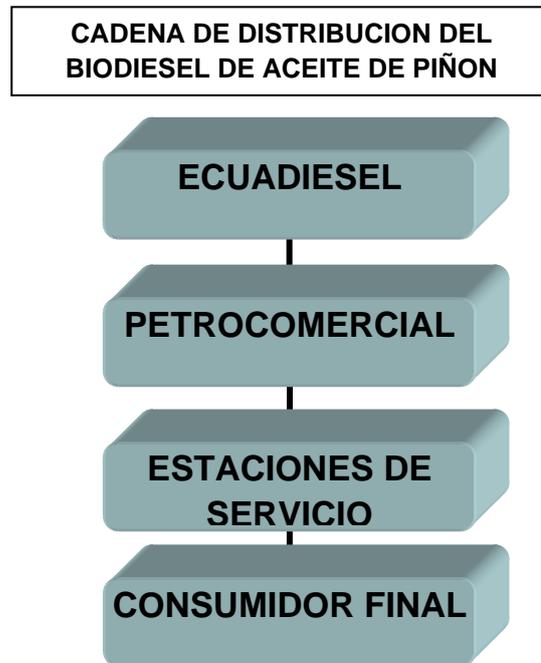
- El sistema de bombeo da inicio al proceso de transporte a través de la red de poliductos.
- Los terminales reciben el biodiesel a través de la red de poliductos.
- Los terminales cuentan con la infraestructura necesaria para realizar la mezcla con el diesel normal obteniendo así el producto “Ecuadiesel”
- Después de que se han realizado los controles de calidad conforme a las normas INEN, el producto “Ecuadiesel” se despachara por autotanques hasta los depósitos de Petrocomercial o se entregara directamente a las comercializadoras.
- Las estaciones de servicio reciben el producto “Ecuadiesel” y lo almacenan en tanques subterráneos especialmente construidos para conservarlo en perfectas condiciones antes de que este sea despachado a los usuarios finales.
- Las estaciones de servicio despachan “Ecuadiesel” al usuario final a través de sus islas de carga.

**FIGURA 2-11 ESTACION DE SERVICIO DE PETROCOMERCIAL**



Por lo tanto la distribución de ECUADIESEL estaría representada como se observa en el siguiente grafico, y se podría interpretar este canal de distribución como indirecto.

**GRAFICO 2-20 CADENA DE DISTRIBUCION DE ECUADIESEL**



#### **2.4.12.4 Promoción**

La promoción hace referencia a todas aquellas actividades que se encargan de comunicar los atributos del producto y persuadir a los consumidores para que comprendan el producto. La promoción de “Ecuadiesel” incluye las actividades de Publicidad y relaciones públicas. Se puede ofrecer folletos informando sobre las novedades del producto.

De esta manera trataremos de crear a nuestros clientes un compromiso con el logro de los beneficios de nuestro producto.

## 2.4.12.5 Publicidad

Dado que Ecuadiesel es un producto nuevo, se realizara una campaña publicitaria de lanzamiento en los principales medios de comunicación televisivos, es decir en los principales canales del país, como por ejemplo:

- TC – Televisión (Provincia Santa Elena)
- RTS
- Gama TV
- Canal Uno

Otro de los medios de Publicidad que utilizaremos son los medios de comunicación escrito, es decir los principales diarios del país, como por ejemplo:

- La Primera, de Santa Elena
- El Universo, de Guayaquil

Adicionalmente la mejor manera para dar a conocer el producto es que en los abastecedores, ubicados en la islas de carga, ofrezcan Ecuadiesel, además del logo de Ecuadiesel que se exhibirá en las distribuidoras junto con afiches publicitarios donde se informara de las características del producto acompañado del slogan para así nos favorezcan la fácil introducción del producto en la mente del consumidor.

Así por ejemplo tenemos algunas alternativas:

FIGURA 2-12 AFICHE PUBLICITARIO OPCION 1



FIGURA 2-13 AFICHE PUBLICITARIO OPCION 2



**FIGURA 2-14 DISPENSADOR DE COMBUSTIBLE  
EXHIBIENDO IMAGEN DE ECUADIESEL OPCION 1**



**FIGURA 2-15  
DISPENSADOR DE COMBUSTIBLE  
EXHIBIENDO IMAGEN DE ECUADIESEL OPCION 2**



## **2.5 ESTUDIO TECNICO**

### **2.5.1 Antecedentes Económicos**

Es importante estudiar con énfasis la valorización económica de todas las variables técnicas del proyecto. El objetivo es exponer las bases principales de origen técnico que proveen la información económica al preparador del proyecto, así como una propuesta de formas de recopilación y sistematización de la información relevante de inversiones y costos que puedan extraerse del estudio técnico.

Es posible desarrollar un sistema de ordenación, clasificación y presentación de la información económica derivada del estudio técnico. El estudio de ingeniería debe llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado.

De la selección del proceso productivo óptimo se derivarán las necesidades de equipos y maquinaria. De la determinación de su disposición en planta y del estudio de los requerimientos de los operarios así como de su movilidad, podrán definirse las necesidades de espacio y obras físicas. El cálculo de los costos de operación, de mano de obra, insumos diversos, reparaciones, mantenimiento y otros, se obtendrá directamente del estudio del proceso productivo seleccionado.

El estudio técnico, no se realiza en forma aislada del resto. El estudio de mercado definirá ciertas variables relativas a características del producto, demanda proyectada a través del tiempo, estacionalidad en las ventas, abastecimiento de materias primas y sistema de comercialización adecuado, entre otras, información que deberá tomarse en consideración al seleccionar el proceso productivo.

## **2.5.2 Proceso de Producción**

Este proceso se define como la forma en que una serie de insumos se transforman en productos mediante la participación de una determinada tecnología (combinación de mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos de operación).

Los distintos tipos de procesos productivos pueden clasificarse en función de sus flujos productivos o del tipo de producto, y cada caso tendrá efectos diferentes sobre el flujo de fondos del proyecto.

Según el flujo, el proceso puede ser en serie o por pedido. El proceso de producción es en serie cuando ciertos productos cuyo diseño básico es relativamente estable en el tiempo y que están destinados a un gran mercado permiten su producción para existencias. Las economías de escala obtenidas por el alto grado de especialización que la producción en serie permite, van normalmente asociadas a bajos costos unitarios.

Un proceso por pedido, es cuando la producción sigue secuencias diferentes que hacen necesaria su flexibilización a través de mano de obra y equipos suficientemente flexibles para adaptarse a las características del pedido. Este proceso afectará los flujos económicos por la mayor especialidad del recurso humano y por las mayores existencias que será preciso mantener.

Según el tipo de producto, el proceso se clasificará en función de los bienes o servicios que se van a producir; por ejemplo, procesos extractivos, de transformación química, de montaje, de salud, y transporte. Muchas veces un mismo producto puede obtenerse utilizando más de un proceso productivo.

La alternativa tecnológica que se seleccione afectará en forma directa a la rentabilidad del proyecto. Por eso antes de seleccionar la tecnología más avanzada, se deberá elegir aquella que optimice los resultados.

### **2.5.3 Efectos Económicos del Estudio Técnico**

Las necesidades de inversión en obra física se determinan principalmente en función de la distribución de los equipos productivos en el espacio físico. También es preciso considerar posibles ampliaciones futuras en la capacidad de producción que hagan aconsejable disponer desde un principio de la obra física necesaria, aun cuando se mantenga ociosa por algún tiempo. La distribución en plana debe evitar los flujos innecesarios de materiales, productos en proceso o terminados, personal.

El proceso productivo, a través de la tecnología utilizada, tiene incidencia directa sobre el costo de operación. La relación entre costos de operación e inversión será mayor mientras menos intensiva en capital sea la tecnología.

Por lo general el estudio técnico debe proporcionar información financiera relativa a todos los ingresos de operación posibles, por ejemplo los ingresos que se generan por la renta de subproductos, como podría ser el desecho derivado de la elaboración de envases de hojalata, que se vende como chatarra; o la cáscara de limón, que se obtiene como residuo de la fabricación de aceites esenciales y que puede venderse para la fabricación de pesticidas. Otros ingresos pueden obtenerse dando servicios que permitan usar la capacidad ociosa, por ejemplo una fábrica de helados que alquile sus frigoríficos para congelar mariscos.

### **2.5.4 Economías De Escala**

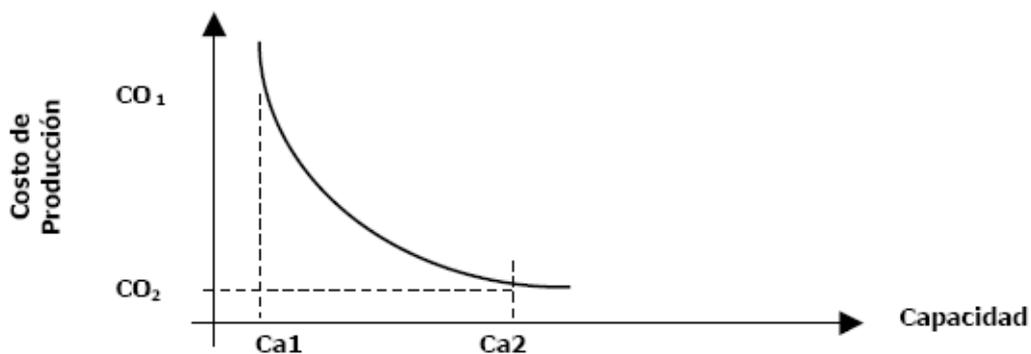
Para medir la capacidad de competencia debe estimarse el costo de fabricación en distintos niveles de la capacidad de producción. Para ello se definen los componentes más relevantes del costo: consumo de materias primas y materiales, utilización de mano de obra, mantenimiento y otros gastos de fabricación en general (energía, combustible).

El costo de fabricación definido debe compararse con la capacidad de producción y el monto de la inversión.

Al relacionar el costo unitario de operación (CO) con la capacidad de la planta (Ca), dada un número de unidades de producto por unidad de tiempo, se tiene la siguiente ecuación:

$$\frac{CO_2}{CO_1} = \left[ \frac{Ca_2}{Ca_1} \right]^{-a}$$

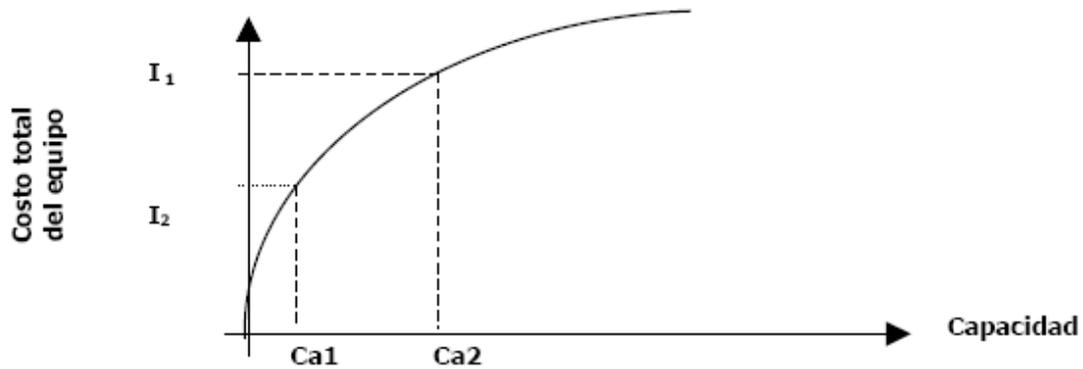
Donde (a) es el factor de volumen. En el gráfico siguiente se muestra esta relación:



Al relacionar la capacidad (Ca) con la inversión total (I), resulta en la siguiente ecuación:

$$\frac{I_2}{I_1} = \left[ \frac{Ca_2}{Ca_1} \right]^f$$

Donde (f) es el factor volumen. Cuando f se aproxima a 1, son despreciables las economías que pueden obtenerse por el crecimiento de la capacidad. En el gráfico se puede apreciar el comportamiento, que cualquier aumento de capacidad va asociado a un incremento en las inversiones en los equipos que así lo permitan.



El factor de volumen  $f$  está definido para cada tipo de industria como resultado de múltiples observaciones de proyectos en ejecución. Así se tiene que el coeficiente de las industrias petroquímicas y aceiteras es de 0,50; en las de cemento, es de 0,60; en las de motores eléctricos de 0,70. El coeficiente 0,50 indica que si se deseara duplicar la capacidad de una planta, la inversión deberá incrementarse sólo en 41,4%.

$$\frac{I_2}{I_1} = \left[ \frac{2}{1} \right]^{0,50}$$

donde  $I_2 = 1,4142$

### 2.5.5 Necesidades De Activos

Los activos que se necesitarán para llevar a cabo de manera exitosa nuestro proyecto son los siguientes:

- Tierra para siembra de *Jatropha Curcas* con sistema de riego incluido.
- Terreno para la construcción de la planta de biodiesel.
- Edificación y estructura civil.
- Silo de almacenamiento de semillas de *Jatropha Curca*.
- Tanque para procesamiento de biodiesel.
- Tanque de almacenamiento de aceite de *Jatropha* y metanol.
- Tanque de almacenamiento de glicerina.

- Tanque para almacenamiento de biodiesel.
- Sierra
- Cosechadoras mecanizadas de *Jatropha curcas*.
- Tractores
- Mono niveladores
- Camiones
- Vehículos/Camionetas 4x4
- Equipos de computación
- Muebles y equipos de oficina
- Maquinarias y equipos para extracción de aceite
- Procesadoras de biodiesel por ultrasonido
- Equipo de laboratorio de análisis

### **2.5.6 Necesidades De Recursos Humanos**

En lo que respecta a recursos humanos lo que necesitamos para que nuestro proyecto sea exitoso se detalla a continuación:

- Operadores extractores de aceite de *jatropha*
- Ingenieros O/M extractora de aceite de *jatropha*
- Ingenieros O/M procesadoras de biodiesel por ultrasonido
- Ingenieros de sistemas
- Ingenieros químicos para laboratorio de biodiesel
- Personal de limpieza y mantenimiento
- Supervisores
- Gerentes
- Administrativos
- Personal de seguridad
- Operadores maquinaria agrícola
- Vigilantes de siembra de *jatropha*
- Operadores cosechadoras mecanizadas de *jatropha*
- Ingenieros O/M cosechadoras mecanizadas de *jatropha*

- Supervisores
- Empleados no calificados
- Administrativos
- Ingenieros agrónomos

### **2.5.7 Conclusiones Del Estudio Técnico**

Todos los activos y recursos humanos que hemos nombrado en este estudio técnico serán de vital importancia para realizar el estudio financiero.



## **CAPITULO III**

# **INVERSION DEL PROYECTO**

### **3. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN, COSTOS Y GASTOS**

#### **3.1. Inversión**

Una vez comprobada la existencia de un mercado potencial para la comercialización de Biodiesel en el Ecuador, es el momento de establecer un cálculo de la inversión requerida para la siembra de la *Jatropha Curcas* y para el cálculo de la inversión requerida en maquinaria y equipos de una planta para la conversión de aceite de *Jatropha* a Biodiesel.

##### **3.1.1 Valorización De Las Inversiones En Obras Físicas**

En relación con la obra física, las inversiones incluyen desde la construcción o remodelación de edificios, oficinas o salas de venta, hasta la construcción de caminos, cercos o estacionamientos.

Si el estudio se hace en el nivel de prefactibilidad es posible utilizar estimaciones aproximadas de costo (por ejemplo, el costo del metro cuadrado de construcción), para cuantificar estas inversiones.

En el nivel de factibilidad la información debe perfeccionarse mediante estudios complementarios de ingeniería que permitan una apreciación exacta de las necesidades de recursos financieros en las inversiones del proyecto.

La ordenación de la información relativa a inversiones en obras físicas se hace en un cuadro que se denomina 'balance de obras físicas' y que contiene la información que se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 3-1 BALANCE DE OBRAS FÍSICAS.**

<b>BALANCE DE OBRAS FISICAS</b>				
Rubro	Unidad de medida	Cantidad	Costo unitario Usd	Costo total Usd
Tierra para siembra de Jatropha Curcas con sistema de riego incluido	Ha	12152,0	2000,0	24304000,0
Terreno para la construcción de la planta de biodiesel	Ha	10,0	2000,0	20000,0
Edificación y estructura civil	m2	1000,0	300,0	300000,0
Silo de almacenamiento de semillas de Jatropha Curca	silo	4,0	50000,0	200000,0
Tanque para procesamiento de biodiesel	tanque	3,0	18401,0	55203,0
Tanque de almacenamiento de aceite de Jatropha y metanol	tanque	6,0	63796,0	382776,0
Tanque de almacenamiento de glicerina	tanque	1,0	18401,0	18401,0
Tanque para almacenamiento de biodiesel	tanque	6,0	63796,0	382776,0
	<b>Inversión total de obras físicas</b>			<b>25663156,0</b>

El balance de obras físicas debe contener todos los rubros que determinan una inversión en el proyecto. No es necesario un detalle máximo, puesto que se busca más que nada agrupar en función de rubros de costo. Así en la primera columna deberá ir cada una de las construcciones requeridas (plantas, bodegas), los terrenos, vías de acceso, instalaciones (sanitarias, redes de agua potable, eléctricas), cerramientos y otras que dependerán de cada proyecto en particular. Es necesario identificar cada una de las unidades de medida, para calcular el costo total del ítem; podrían ser, metros cuadrados, metros lineales, unidades, etc.

La columna de costo total se obtiene de multiplicar la columna cantidad, que indica el número de metros cuadrados de construcción en bodegas, por la columna costo unitario, que indica el valor unitario de la unidad de medida identificada. Cabe recalcar la necesidad de definir en forma correcta la unidad de medida que represente mejor la cuantificación del costo total de las obras.

Si el proyecto contempla el arrendamiento de alguna obra física, ya sea una bodega de refrigeración, se omite en este balance y se incluye en los costos de operación del proyecto, ya que no constituye una inversión y si un desembolso durante la operación.

La suma de los montos de la columna costo total dará el valor total de la inversión en obras físicas. Como se verá más adelante, lo más probable es que esta inversión se haga desfasada en el tiempo, por lo cual deberá considerarse un costo adicional por concepto de gastos financieros durante la construcción; para esto se requiere elaborar un calendario de inversiones que presente un programa de desembolsos en el tiempo.

No todas las inversiones en obra física se realizan antes de la puesta en marcha del proyecto. En muchos casos será necesario hacer inversiones durante la operación, sea por ampliaciones programadas en capacidad de operación de la planta o por inversiones de reemplazo de obras existentes.

La proyección de la demanda puede hacer en muchos casos aconsejable no efectuar toda la inversión simultáneamente en forma previa al inicio de la operación, sino a medida que una programación desfasada así lo determine. En otros casos podrá ser recomendable realizar una obra en forma transitoria para reemplazarla por algo definitivo en un periodo futuro.

Por lo general, al estudiar las inversiones en obra física se pueden determinar las necesidades de mantenimiento de las mismas en el tiempo. El programa de mantenimiento puede implicar en muchos casos un rubro de costo importante, lo cual hace necesario su inclusión como flujo en los costos de operación del proyecto.

### **3.1.2 Inversiones En Equipamiento**

La inversión en equipamiento son todas aquellas que permitan la operación normal de la planta de la empresa creada por el proyecto. Por ejemplo maquinaria, herramientas, vehículos, mobiliario y equipos en general.

Al igual que en la inversión en obra física, aquí interesa la información de carácter económico.

La sistematización de la información se hará mediante balances de equipos particulares; en función de la complejidad, diversidad y cantidad de equipos, podrán elaborarse balances individuales de maquinaria, vehículos, herramientas, etc.

**TABLA 3-2 BALANCE DE MAQUINARIA.**

<b>BALANCE DE MAQUINARIA</b>					
MÁQUINAS	CANTI DAD	COSTO UNITARIO USD	COSTO TOTAL USD	VIDA UTIL	VALOR DE DESECHO
Sierra	20	2000	40000	5	8000
Cosechadoras mecanizadas de Jatropha curcas	50	200000	10000000	15	2000000
Tractores	50	25000	1250000	15	250000
Motoniveladores	10	190000	1900000	15	380000
Camiones	50	40000	2000000	12	400000
Vehículos/Camionetas 4x4	4	25000	100000	10	30000
Equipos de computación	50	1000	50000	5	12500
Muebles y equipos de oficina	50	1000	50000	5	20000
Maquinarias y equipos para extracción de aceite	2	500000	1000000	15	400000
Procesadoras de biodiesel por ultrasonido	3	350000	1050000	15	315000
Equipo de laboratorio de análisis	1	150000	150000	10	45000
		<b>INVERSION INICIAL EN MÁQUINAS</b>	17590000		3860500

La importancia de cada uno de estos balances se manifiesta en que de cada uno se extraerá la información pertinente para la elaboración del flujo de efectivo del proyecto sobre inversiones, reinversiones durante la operación e incluso, ingresos por venta de equipos de reemplazo. En la 3.1.2 aparece un balance de maquinaria que puede utilizarse indistintamente para cada uno de los grupos de equipos identificados.

Comúnmente este balance va acompañado de las cotizaciones de respaldo a la información, de las especificaciones técnicas y otros antecedentes que no hace necesaria una caracterización de cada maquinaria en el balance.

La primera columna incluirá un listado de todos los distintos tipos de maquinaria.

Del estudio de la tecnología que se usará, se obtiene la información sobre la cantidad requerida de cada equipo. Su costo unitario puesto en planta e instalado se determina por la información de las propias cotizaciones. La información de la tercera columna debe estar respaldada con un anexo que contenga las cotizaciones correspondientes y las bases de cálculo de un precio, cuando no se dispone de esa cotización.

A la vida útil normalmente se la considera como la máxima utilización de la maquinaria, cuando se debería observar el periodo óptimo de reemplazo. Por ejemplo, en un balance de vehículos, muchas veces podría encontrarse un camión repartidor con tres años de vida útil, aun cuando su vida de operación será mucho mayor. Esto se debe a que, por efectos de imagen corporativa, será necesario el reemplazo de los camiones repartidores, para dar permanentemente una imagen de renovación y modernismo.

La última columna incluye el valor de la maquinaria al término de la vida útil real definida. En algunos casos puede ser negativo, lo que indica que para deshacerse de la unidad respectiva es preciso pagar.

### **3.1.3 Calendario De Inversiones En Equipos**

Al igual que en el caso de las obras físicas, es necesario elaborar un calendario de inversiones de equipos que identifique en el tiempo el momento de hacer la inversión.

Durante la operación del proyecto puede ser necesaria la inversión en equipos, ya sea por ampliación de capacidad o por reemplazo de equipos.

En la tabla anterior, además de facilitar el cálculo de la inversión inicial en equipos, permite elaborar un calendario de reinversiones durante la operación y un calendario de ingresos por venta de equipos y reemplazo.

Para el calendario de reinversiones durante la operación, al tomar como referencia la vida útil de cada equipo, pueden programarse las inversiones de reemplazo de aquellos cuya vida útil termine antes de finalizar el periodo de evaluación del proyecto.

Usando el ejemplo de la tabla 3.1.2 se puede elaborar el calendario que se indica a continuación y que supone que la compra se realiza al término de la vida útil de la maquinaria por reemplazar.

La tabla 3-3 que se muestra a continuación representa el calendario de reinversiones de equipo:

**TABLA 3-3 CALENDARIO DE INVERSIONES EN EQUIPO**

**CALENDARIO DE REINVERSIONES EN MAQUINARIA**

MÁQUINAS	AÑO																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Sierra	40.000,00				40.000,00					40.000,00					40.000,00				40.000,00						40.000,00
Cosechadoras Mecanizadas de Jatropha	10.000.000,00														10.000.000,00										
Tractores	1.250.000,00														1.250.000,00										
Mononiveladores	1.900.000,00														1.900.000,00										
Camiones	2.000.000,00										2.000.000,00												2.000.000,00		
Vehículos Camionetas 4X4	100.000,00									100.000,00									100.000,00						
Equipo de Computación	50.000,00				50.000,00					50.000,00					50.000,00				50.000,00						50.000,00
Muebles y Equipos de Oficina	50.000,00				50.000,00					50.000,00					50.000,00				50.000,00						50.000,00
Maquinaria y Equipos para Extracción de Aceite	1.000.000,00														1.000.000,00										
Procesadoras de Biodiesel por Ultrasonido	1.050.000,00														1.050.000,00										
Equipo de Laboratorio de Análisis	150.000,00									150.000,00									150.000,00						
<b>TOTAL</b>	<b>17.590.000,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>140.000,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390.000,00</b>	<b>0</b>	<b>2.000.000,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15.340.000,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390.000,00</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2.000.000,00</b>	<b>140.000,00</b>	

Si el proyecto se evalúa con un número de años cuyo término coincide con el momento de reemplazo de la maquinaria, puede optarse ya sea por incluir en ese periodo la reinversión u omitirla. Sin embargo, cualquiera que sea la opción elegida, ésta deberá ser consecuente con el valor que se asignará al proyecto. El balance de equipos permite también elaborar un cuadro de ingresos por venta de equipos de reemplazo. Al final de la vida útil real de cada equipo, lo más probable es que se destinen a la venta. Siguiendo el mismo raciocinio que en el caso de las reinversiones, se supone que la venta de los equipos se hará lo más cerca posible del momento de reemplazo.

Si el proyecto se evalúa en periodos anuales, basta con estimar que la recepción de los ingresos por la venta se hará antes de seis meses, para incluirlos en el momento de reemplazo. Por ejemplo, si la sierra puede reemplazarse en el término del tercer año y se estima su venta antes de seis meses, el ingreso se asignará al tercer año. No obstante, si el plazo estimado supera los seis meses, ocho por ejemplo, estará más cerca del año 4; en consecuencia, se asignará a ese año. Las alternativas de valoración de estos equipos pueden ser a valor de mercado, valor libros u otra forma. Esto se considerará en capítulos posteriores.

## **3.2 INGRESOS**

### **3.2.1 Calendario De Ingresos Por Ventas De Maquinaria De Reemplazo**

En la tabla 3-4 se muestra la forma que adquiere el programa de ingresos por venta de equipos de reemplazo que puede aplicarse a maquinaria, vehículos, mobiliario de planta, herramientas y otros. La unidad monetaria que se utilice, debe ser consecuente con la tasa de capitalización que se emplee en el cálculo de un valor global de inversión.

Como puede observarse, una vez que el estudio técnico proporcione el balance de equipos correspondiente, ya se puede elaborar las tablas de cálculo de reinversiones o ingresos por venta de equipos respectivos.

**TABLA 3-4 CALENDARIO DE INGRESOS POR VENTA DE MAQUINARIA DE REEMPLAZO**

MAQUINAS	AÑO																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Sierra					8.000,00					8.000,00					8.000,00					8.000,00					8.000,00
Cosechadoras Mecanizadas de Jatropha Curcas														2.000.000,00											
Tractores														250.000,00											
Monocveladores														380.000,00											
Camiones												400.000,00												400.000,00	
Vehiculos/Camionetas 4X4										30.000,00										30.000,00					
Equipo de Computación					12.500,00					12.500,00					12.500,00					12.500,00					12.500,00
Muebles y Equipos de Oficina					20.000,00					20.000,00					20.000,00					20.000,00					20.000,00
Maquinaria y Equipos para Extracción de Acetate															400.000,00										
Procesadoras de Biodiesel por Ultrasonido															315.000,00										
Equipo de Laboratorio de Analisis										45.000,00										45.000,00					
<b>TOTAL</b>	0	0	0	0	40.500,00	0	0	0	0	115.500,00	0	400.000,00	0	0	3.385.500,00	0	0	0	0	115.500,00	0	0	0	400.000,00	40.500,00

## **3.3 COSTOS Y GASTOS**

### **3.3.1 Costos De Mano De Obra Directos E In Directos (Balance De Personal)**

El costo de mano de obra constituye uno de los principales rubros de los costos de operación de un proyecto. La importancia relativa que tenga dentro de éstos dependerá del grado de automatización del proceso productivo, de la especialización del personal requerido, de la situación del mercado laboral, de las leyes laborales y del número de turnos requeridos.

El análisis del proyecto requiere la identificación y cuantificación del personal que se necesitará en la operación, para determinar el costo de remuneraciones por periodo.

Es importante considerar, además de la mano de obra directa (la que trabaja directamente en la transformación del producto), la mano de obra indirecta que presta servicios en tareas complementarias como el mantenimiento de equipos, supervisión, limpieza, etc.

La tabla 3-5 que se muestra a continuación contiene todos los costos de mano de obra directos e indirectos.

**TABLA 3-5 BALANCE DE PERSONAL.**

<b>BALANCE DE PERSONAL</b>			
<b>CARGO</b>	<b>VOLUMEN DE PRODUCCIÓN:XXX UNIDADES</b>		
	<b>NÚMERO DE PUESTOS</b>	<b>REMUNERACIÓN ANUAL</b>	
		<b>UNITARIO USD</b>	<b>TOTAL USD</b>
<b>PRODUCCIÓN PLANTA DE BIODIESEL</b>			
OPERADORES EXTRACTORES DE ACEITE DE JATROPHA	12	6000	72000
INGENIEROS O/M EXTRACTORA DE ACEITE DE JATROPHA	2	13200	26400
INGENIEROS O/M PROCESADORAS DE BIODIESEL POR ULTRASONIDO	5	15600	78000
INGENIEROS DE SISTEMAS	3	13200	39600
INGENIEROS QUIMICOS PARA LABORATORIO DE BIODIESEL	3	14400	43200
PERSONAL DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO	4	3600	14400
SUPERVISORES	2	21600	43200
GERENTES	1	36000	36000
ADMINISTRATIVOS	6	7800	46800
PERSONAL DE SEGURIDAD	6	3600	21600
<b>TOTAL DE EMPLEOS GENERADOS POR PLANTA BIODIESEL</b>	<b>44</b>	<b>TOTAL</b>	<b>421200</b>
<b>SIEMBRA JATROPHA CURCAS</b>			
OPERADORES MAQUINARIA AGRÍCOLA	110	6000	660000
VIGILANTES DE SIEMBRA DE JATROPHA	30	3600	108000
OPERADORES COSECHADORAS MECANIZADAS DE JATROPHA CURCA	50	6000	300000
INGENIEROS O/M COSECHADORAS MECANIZADAS DE JATROPHA CURCA	10	15600	156000
SUPERVISORES	2	21600	43200
EMPLEADOS NO CALIFICADOS	563	3000	168900
ADMINISTRATIVOS	6	7800	46800
INGENIEROS AGRONOMOS	6	15600	93600
<b>TOTAL DE EMPLEOS GENERADOS POR SIEMBRA DE JATROPHA CURCAS</b>	<b>777</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3096600</b>
<b>EMPLEOS TOTALES</b>	<b>821</b>		

El cálculo de la remuneración deberá basarse en los precios del mercado laboral vigente y en consideraciones sobre variaciones futuras en los costos de la mano de obra.

Para su cálculo deberá tenerse en cuenta no el ingreso que percibirá el trabajador, sino el egreso para la empresa que se creará con el proyecto, que incluye, además del sueldo o salario, los beneficios de ley, comisiones, los bonos de alimentación y movilización, bonos de producción, etc.

La elaboración de un balance de personal permite ordenar la información referida a la mano de obra y calcular el monto de la remuneración del periodo. La primera columna del balance de personal especifica cada uno de los cargos de la planta. A veces es necesario hacer más de un balance ante posibles cambios en los volúmenes de producción que podrían demandar cantidades distintas de personal. Por ello es importante precisar a qué volumen de producción se hace el balance.

El número de puestos cuantifica en cada cargo el número de personas y el grado de cualificación que se requiere. En las columnas de remuneraciones, unitaria y total, se indica el costo de la mano de obra para la empresa. Es importante destacar que la remuneración debe expresarse en función del periodo que se considera en la evaluación (mes, año). Al sumar la última columna, se obtendrá el monto del costo de la mano de obra por periodo.

Otros desembolsos asociados a la mano de obra deberán integrarse adicionalmente al balance, por ejemplo, las comisiones por venta, premios por productividad, etc. En aquellos casos en que el proyecto estima variaciones en los niveles de producción, debido a la existencia de estacionalidades en las ventas o por proyecciones de crecimiento en la demanda, se deberán construir tantos balances de personal como situaciones de éstas se definan, para garantizar la inclusión de todos sus efectos sobre los flujos de efectivo definitivos del proyecto.

### **3.3.2 Costos De Siembra Y Producción**

Se presenta el detalle de los Costos de Siembra y Producción, mismos que fueron analizados considerando proyectos similares en otros países, y por separado para fines didácticos solamente, debido a que se trata de un proyecto de inversión integrado (Siembra y Producción), se realizó investigación de precios en Casas de venta de maquinaria agrícola como Caterpillar y Jhonn Deer, para una mejor estimación de costos de maquinaria.

El detalle de Costos de Siembra de Jatropha se muestra en el **Anexo A**, en tanto que los Costos de Producción de Biodiesel se muestran en el **Anexo B**.

### **3.3.3 Detalles De Costos De Producción**

El detalle completo de todos los costos de producción se encuentran en el anexo C. Toda esta información esta respaldada por Excel.

#### **3.3.3.1 Precio De Venta**

El precio final de todo artículo está directamente relacionado con el costo de los insumos utilizados para producirlo. Todos estos factores de producción inciden en mayor o menor magnitud en el precio final del artículo. El margen de utilidad sobre el costo de producción se lo ha considerado tomando en cuenta el mismo margen que las comercializadores y los operadores obtienen en la venta de combustibles, es decir, el 10%.

Una vez agregado el margen de utilidad al costo de producción, obtenemos nuestro precio de venta, que es lo que le paga la comercializadora a nuestra planta por cada galón de biodiesel que compra.

Sobre este precio, la comercializadora junto con el operador se lleva el 10% de margen. Entonces primero se le suma el margen de la comercializadora al precio de producción, y se obtiene el precio al operador, al cual se le suma el margen de este más el IVA del 12%. Sumando estos tres valores, se obtiene el precio de venta al público, como se muestra en el siguiente cuadro.

**TABLA 3-6 OBTENCIÓN DEL PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO DEL BIODIESEL**

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	0,94
<b>MARGEN DE UTILIDAD(15%)</b>	0,14
<b>PRECIO DE PRODUCCIÓN</b>	1,08
<b>MARGEN DE UTILIDAD COMERCIALIZADORA (10%)</b>	0,11
<b>PRECIO A OPERADOR</b>	1,19
<b>MARGEN DE UTILIDAD OPERADOR</b>	0,12
<b>IVA (12%)</b>	0,14
<b>PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO</b>	<b>1,45</b>

### **3.4 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO**

Esta inversión, que se conoce como inversión en capital de trabajo, constituyen el total de recursos que facilitarán el financiamiento de la operación del negocio. Son aquellos recursos que deben estar siempre en la empresa para financiar el desfase natural que se produce en la mayoría de los proyectos entre la ocurrencia de los egresos, primero y su posterior recuperación.

En nuestro caso se hizo aprovisionamiento para pago de Sueldos, Servicios básicos, combustible y Mantenimiento de flota agrícola por 2 semestres iniciales mientras se produce el período de crecimiento de la planta y posterior venta del producto a Petrocomercial.

El capital de trabajo lo calculamos de la siguiente manera:

$K = \text{sueldos y salarios} + \text{combustible y mantenimiento} + \text{servicios básicos}$

$K = 3096600 + 50000 + 1087000$

**$K = 4233600$**

### **3.5 ESTADO DE RESULTADOS**

Estado que muestra la diferencia entre el total de los ingresos en sus diferentes modalidades; venta de bienes, servicios, cuotas y aportaciones y los egresos representados por costos de ventas, costo de servicios, prestaciones y otros gastos y productos de las entidades del Sector Paraestatal en un periodo determinado.

El estado financiero es dinámico, ya que abarca un período durante el cual deben identificarse perfectamente los costos y gastos que dieron origen al ingreso del mismo. Por lo tanto debe aplicarse perfectamente al principio del periodo contable para que la información que presenta sea útil y confiable para la toma de decisiones.

### 3.6 TMAR

Para obtener la TMAR utilizamos el modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model), traducido al español “Modelo de Fijación de precios de activos de capital”, y cuya fórmula es:

$$\text{CAPM} = R_f + B(R_m - R_f) + R_p$$

**R<sub>f</sub>**: Riesgo de los Bonos del Tesoro de U.S.A.

**β**: Mide la sensibilidad o riesgo de este proyecto en el mercado

**R<sub>m</sub>**: Índice Bursátil de Ecuador

**R<sub>p</sub>**: Riesgo País

El CAPM tiene como fundamento central que la única fuente que afecta la rentabilidad de las inversiones es el riesgo de mercado, el cual es medido mediante β (beta), que relaciona el riesgo del proyecto con el riesgo del mercado.

Para el cálculo del CAPM, se tomó como referencia los bonos del tesoro de EE.UU. a 10 años, lo cual se basó en información publicada por la Superintendencia de Bancos en su página Web el 15 de enero del 2008, el cual es de 5.20%.

El riesgo del mercado se lo estima en 12.5%, que es el promedio de rentabilidad de las agroindustrias en el país, según reportes de la Superintendencia de Compañías, y publicado en la revista “Gestión”. Según información reciente, se calcula con un beta del 1.10, que es el estimado para industrias en el ramo de los biocombustibles. El riesgo país se considera del 7.50% debido a que el cálculo no se lo realiza con el valor de los bonos ecuatorianos:

$$\text{CAPM} = R_f + B(R_m - R_f) + R_p$$

$$\text{CAPM} = (5.20\% + (12.5\% - 5.20\%) * 1.1) + 7.50$$

$$\text{CAPM} = 13.23\% + 7.50\% = 20.73\%$$

$$\text{CAPM} = \text{TMAR} = 20.73\%$$

### **3.7 FLUJO DE EFECTIVO**

El flujo de efectivo es una de las herramientas más útiles de planificación financiera pues proporciona la base para analizar la posición de efectivo de la empresa con respecto a un número de intervalos en un horizonte dado de planeación.

El flujo de efectivo mide la diferencia entre los ingresos y salidas de efectivo para así determinar el flujo neto de efectivo que es un factor decisivo para evaluar la liquidez de un proyecto. En nuestro flujo de efectivo que va del año cero al veinticinco podemos observar que año a año el flujo va incrementándose; esto se debe, principalmente, a que el proyecto tiene la posibilidad de crear recursos propios para la renovación y crecimiento de la empresa.

En la hoja de Excel llamada flujo de efectivo podemos ver todo lo que necesitemos sobre el flujo de efectivo de nuestro proyecto.

### **3.8 VALOR DE DESECHO**

Para el cálculo del valor de desecho se consideró que el proyecto tendrá un valor equivalente a lo que será capaz de generar a futuro. Es decir, corresponderá al monto al cual ECUADIESEL estaría dispuesta a vender el proyecto. El valor de un proyecto en funcionamiento se podrá calcular, en el último momento de su período de evaluación, como el valor actual de un flujo promedio de caja a perpetuidad.

El Valor libro, o costo contable de un activo, se calcula como la diferencia entre el valor de adquisición y la depreciación y la depreciación acumulada a la fecha de la venta. Es decir lo que falta por depreciar al activo en el momento de su venta. La fórmula para obtener el Valor de Desecho se presenta a continuación:

$$VD = (F.CAJA PROM ANUAL - DEP.ANUAL) / TMAR$$

FLUJO DE CAJA PROM.ANUAL	19768396,70
DEP.ANUAL	961066,67
TMAR	0,2073
VALOR DE DESECHO	90725181,03

Donde, **VD** es el valor de desecho y la **TMAR** es la tasa de ganancia exigida por el proyecto, adicional se descontó del flujo de caja promedio normal anual estimado, una cantidad constante suficiente para reinvertir en el mantenimiento de la capacidad productiva del proyecto. Se supone que lo que se debe reinvertir en promedio cada año es equivalente a la depreciación anual de los activos.

### 3.9 CALCULO DE INDICADORES DE RENTABILIDAD

Los principales indicadores de rentabilidad que se deben considerar en un proyecto son los siguientes:

- VAN
- TIR
- PAY BACK

#### 3.9.1 VAN

En resumen esto es lo que se puede decir acerca del VAN:

- El Valor Actual Neto surge de sumar los flujos de fondos actualizados de un proyecto de inversión.
- Mide la riqueza que aporta el proyecto medida en moneda del momento inicial.
- Para actualizar los flujos de fondos, se utiliza la tasa de descuento (TMAR)
- La regla de decisión es la siguiente:
  - Aceptar los proyectos con  $VAN > 0$
  - Rechazar los proyectos con  $VAN < 0$
  - Es indiferente aceptar o rechazar los proyectos con  $VAN = 0$
- Considera todos los flujos de fondos del proyecto.

- Considera los flujos de fondos adecuadamente descontados.
- Mide la rentabilidad en términos monetarios.

La evaluación del proyecto compara, mediante distintos instrumentos, si el flujo de caja proyectado permite obtener la rentabilidad deseada, además de recuperar la inversión. Utilizamos el Valor Actual Neto por ser el método más conocido, mide la rentabilidad deseada después de recuperar toda la inversión.

Para ello, calcula el valor de todos los flujos futuros de caja, proyectados a partir del primer período de operación y le resta la inversión total expresada en el momento cero. Como el resultado fue mayor que cero, el VAN=41287606.38 entonces se debe aceptar la inversión porque el VAN es positivo, debido a esto nuestro proyecto será rentable.

### **3.9.2 TIR**

- Son todas aquellas tasas que hacen que el VAN=0.
- Considera todos los flujos de fondos del proyecto.
- Considera los flujos de fondos adecuadamente descontados.
- La regla de decisión es la siguiente:
- Aceptar los proyectos con  $TIR > TMAR$
- Existirá una única TIR para este proyecto ya que esta bien comportado, o sea hay un único cambio de signo de los flujos de fondos.
- Mide la rentabilidad en términos porcentuales.

La TIR nos entrega un resultado que conduce a la misma decisión que la obtenida con el VAN, con base en la regla de la TIR que indica que una inversión es aceptable si la TIR excede el rendimiento requerido. Por tanto el proyecto es rentable con una TIR del 36% considerando una TMAR del 20%.

### **3.9.3 PAY BACK O PRI**

- Se interpreta como el tiempo necesario para que el proyecto recupere el capital invertido.
- Mide la rentabilidad en términos de tiempo.
- No considera todos los flujos de fondos del proyecto, ya que ignora aquellos que se producen con posterioridad al plazo de recuperación de la inversión.
- No permite jerarquizar proyectos alternativos.
- No considera los flujos de fondos adecuadamente descontados.

### **3.10 ANALISIS DE SENSIBILIDAD**

Para concluir el estudio se hará un análisis de sensibilidad para saber si el proyecto puede resistir a las diferentes variaciones tanto internas como externas que se den en el mercado.

Se realizaron cálculos bajo los supuestos de que:

- Incremento y disminución en un 10% el precio del producto.
- Incremento y disminución en un 10% de la cantidad de ventas

Analizando estos resultados se concluye que bajo este análisis de sensibilidad todas las propuestas aceptarían la viabilidad de ejecutar el proyecto a excepción de combinar una caída de precios y ventas simultáneas. Siendo el proyecto más sensible a la caída de precios.

## CONCLUSIONES

- El VAN fue mayor que cero, el  $VAN=41287606.38$  entonces se debe aceptar la inversión porque el VAN es positivo, debido a esto nuestro proyecto será rentable.
- Una inversión es aceptable si la TIR excede el rendimiento requerido por lo tanto el proyecto es rentable con una TIR del 36% considerando una TMAR del 20%.
- La población en general, se muestra favorable y receptiva a la comercialización del biocombustible siempre y cuando no haya que hacer mayores inversiones en sus automóviles, y les reporte un verdadero beneficio económico en cuanto a duración de su motor, menos contaminación al medio ambiente, potenciación y aceleración del automotor y ahorro en la compra del combustible.
- Con las positivas experiencias en el uso del biodiesel por parte de otros países, el asesoramiento técnico y el conocimiento en la obtención del biocombustible en base al aceite de la palma africana, la producción continua y eficiente del biocombustible está garantizada para dar inicio al ambicioso proyecto del Gobierno e inversionistas privados.

## RECOMENDACIONES:

- Para abaratar costos, es mejor que las actuales empresas aceiteras amplíen su capacidad productiva, con poca inversión, y adquieran más máquinas necesarias para la producción de biodiesel, así los pequeños y medianos palmicultores se verán beneficiados, haciendo posible la extensión del cultivo de palma africana a otras regiones, mejorando los ingresos de los agricultores en estas zonas.
- La producción de biodiesel debería impulsar el uso de combustibles alternativos para mitigar los efectos del calentamiento global en nuestro país, además que se reduciría la dependencia del petróleo en nuestra economía.
- El Gobierno Nacional debe impulsar una extensa campaña informativa sobre las ventajas en el uso del biodiesel como combustible, para que no sea necesario una “obligación” o “exigencia” en el uso del mismo, aunque en el corto plazo sea necesario hacerlo, con el fin de que las personas voluntariamente aprovechen un combustible menos contaminante en el mercado local.



## **ANEXOS**

**ANEXO A**

<b>REQUERIMIENTOS DE SIEMBRA DE JATROPHA CURCAS</b>		
<b>DESCRIPCION</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR BASE</b>
COSTO DE UNA HECTAREA	USD/Ha	2000
AREA DE SIEMBRA DE JATROPHA	Ha	12152
TOTAL COSTO DE LA TIERRA	USD	24304000
SIERRA	USD/Unidad	2000
DEPRECIACION SIERRA	Años	5
NUMERO DE SIERRA	Unidad	20
COSTO TOTAL SIERRA	USD	40000
VALOR DE RESCATE DE SIERRA	% de Inversión	0,2
COSECHADORAS MECANIZADAS DE JATROPHA CURCAS	USD	200000
DEPRECIACION COSECHADORAS MECANIZADAS DE JATROPHA	Años	15
NUMERO TOTAL DE COSECHADORAS ME CANIZADAS DE JATROPHA	Unidad	50
COSTO TOTAL DE COSECHADORAS MECANIZADAS DE JATROPHA	USD	10000000
VALOR DE RESCATE DE COSECHADORAS MECANIZADAS DE JATROPHA	%de Inversión	0,2
TRACTORES	USD	25000
DEPRECIACION TRACTORES	Años	15
NUMERO TOTAL DE TRACTORES	Unidad	50
COSTO TOTAL DE TRACTORES	USD	1250000
VALOR DE RESCATE DE TRACTORES	%de Inversión	0,2
MONONIVELADORES	USD	190000
DEPRECIACION MONONIVELADORES	Años	15
NUMERO TOTAL DE MONONIVELADORES	Unidad	10
COSTO TOTAL DE MONONIVELADORES	USD	1900000
VALOR DE RESCATE DE MONONIVELADORES	%de Inversión	0,2
COSTO DE CAMIONES PARA TRANSPORTE DE JATROPHA	USD	40000
DEPRECIACION CAMIONES PARA TRANSPORTE DE JATROPHA	Años	12
NUMERO TOTAL DE CAMIONES DE TRANSPORTE	Unidad	50
COSTO TOTAL DE CAMIONES PARA TRANSPORTE	USD	2000000
VALOR DE RESCATE DE CAMIONES PARA TRANSPORTE	%de Inversión	0,2
<b>TOTAL COSTO DE INVERSION SIEMBRA</b>	USD	<b>39494000</b>

**ANEXO B**

<b>REQUERIMIENTOS DE PRODUCCION DE BIOCOMBUSTIBLE DE ACEITE DE JATROPHA CURCAS</b>		
<b>INVERSION Y COSTOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>BASE</b>
TERRENO PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA DE BODIESEL	Ha	20000
EDIFICACION Y ESTRUCTURA CIVIL	m2	300000
VEHICULOS CAMIONETAS 4X4	USD	25000
DEPRECIACION VEHICULOS CAMIONETAS 4X4	Años	10
NUMERO TOTAL VEHICULOS CAMIONETAS 4X4	Unidad	4
COSTO TOTAL VEHICULOS CAMIONETAS 4X4	USD	100000
VALOR DE RESCATE DE VEHICULOS CAMIONETAS 4X4	% de Inversión	0,3
EQUIPOS DE COMPUTACION	USD	1000
DEPRECIACION EQUIPOS COMPUTACION	Años	5
NUMERO TOTAL EQUIPOS DE COMPUTACION	Unidad	50
COSTO TOTAL EQUIPOS DE COMPUTACION	USD	50000
VALOR DE RESCATE DE EQUIPOS DE COMPUTACION	% de Inversión	0,25
MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA	USD	1000
DEPRECIACION MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA	Años	5
NUMERO TOTAL MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA	Unidad	50
COSTO TOTAL MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA	USD	50000
VALOR DE RESCATE DE MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA	% de Inversión	0,4
MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA EXTRACCION DE ACEITE	USD	500000
DEPRECIACION MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA EXTRACCION DE ACEITE	Años	15
NUMERO TOTAL DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA EXTRACCION DE ACEITE	Unidad	2
COSTO TOTAL DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA EXTRACCION DE ACEITE	USD	100000
VALOR DE RESCATE DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS PARA EXTRACCION DE ACEITE	% de Inversión	0,4
PROCESADORAS DE BODIESEL POR ULTRASONIDO	USD	350000
DEPRECIACION DE PROCESADORAS DE BODIESEL POR ULTRASONIDO	Años	15
NUMERO TOTAL DE PROCESADORAS DE BODIESEL POR ULTRASONIDO	Unidad	3
COSTO TOTAL DE PROCESADORAS DE BODIESEL POR ULTRASONIDO	USD	105000
VALOR DE RESCATE DE PROCESADORAS DE BODIESEL POR ULTRASONIDO	% de Inversión	0,3
EQUIPO DE LABORATORIO DE ANALISIS	USD	150000
DEPRECIACION DE EQUIPO DE LABORATORIO DE ANALISIS	Años	10
NUMERO TOTAL DE EQUIPO DE LABORATORIO DE ANALISIS	Unidad	1
COSTO TOTAL DE EQUIPO DE LABORATORIO DE ANALISIS	USD	150000
VALOR DE RESCATE DE EQUIPO DE LABORATORIO DE ANALISIS	% de Inversión	0,3
<b>TOTAL COSTOS DE INVERSION DE PRODUCCION DE BIOCOMBUSTIBLE</b>		<b>272000</b>
		<b>0</b>

## **ANEXO C**

### **ANÁLISIS DE SUELO**

El análisis del suelo es una herramienta muy importante para la elaboración de un programa de fertilización, ya que nos permite cuantificar la oferta de nutrientes del suelo.

La diferencia entre esta oferta y la demanda del cultivo, a partir de la definición de un rendimiento objetivo, indica la cantidad de nutrientes que deberá agregarse por fertilización. Se tomarán varias muestras, una en cada esquina y una en el centro del terreno. Se recolectará aproximadamente 1 libra de suelo, que es lo requerido por el laboratorio de suelo. En base a los resultados se hará el programa de fertilización.

### **ANÁLISIS DE AGUA**

Se tomará muestra de la fuente que suplirá el agua durante la época de verano para regar el cultivo. Se llevará aproximadamente unos 3 a 4 litros al laboratorio para ser analizada. El agua es una sustancia química que tiene propiedades muy peculiares, una de ellas es su gran poder de disolver, es por ello que casi nunca encontramos un agua pura. El agua se clasifica según su origen y las sustancias que tiene en solución.

- a. Agua superficial
- b. Agua de río
- c. Agua de pozo
- d. Agua de lagos y lagunas
- e. Agua de mar
- f. Agua de lluvia
- g. Agua destilada
- h. Agua purificada

El análisis nos dará datos acerca del color, la alcalinidad (PH), la conductividad eléctrica, la dureza y la turbidez. Estos parámetros son de suma importancia para la agricultura, ya que todas las aplicaciones químicas, biológicas y riego están relacionados con esto.

## **ANÁLISIS DE NEMATODOS**

Se llevara una muestra aproximadamente 1 libra de suelo al laboratorio donde se hará el análisis respectivo. La recolección de la muestra se hará en varios puntos dentro del terreno definitivo.

Los nematodos son unos gusanos microscópicos de unos 0.2 milímetros, que dañan las raíces en muchas plantas, se introducen en ellas y absorben sus jugos. Hay varios géneros de nematodos, algunos dañinos y otros benéficos que están en simbiosis con la planta.

No hay suelo que no contenga nematodos, pero para producir daños a los cultivos tiene que ver un número elevado, es decir una alta población. No solo dañan las raíces, sino permiten el ingreso de hongos del suelo, lo que causa pudriciones de las mismas y en muchos casos hasta la muerte de la planta.

## **CULTIVO**

La propagación se realiza mediante semillas. Las semillas para siembra deben ser obtenidas de plantas que han mostrado altas producciones. El almacenamiento de las semillas no deberá exceder de 10 a 15 meses, supervisando la calidad en las semillas durante este tiempo, considerando su contenido de aceite.

La germinación en las semillas tiene una duración de 10-15 días, y puede comenzar incluso a partir del tercero al quinto día. El porcentaje de germinación es aproximadamente un 60%. La poda a 35 ó 45 cm. de altura al inicio del 2° período de lluvia propicia el desarrollo de ramas laterales. La poda de formación en árboles adultos mantiene la altura en árboles para facilitar la cosecha de frutos.

El clima para cultivo de *Jatropha*, preferiblemente debe ser tropical o subtropical con temperatura media anual de 20°C. La planta soporta heladas leves de corta duración, siempre que la temperatura no se presente por debajo de 0°C. Se desarrolla en altitudes desde el nivel del mar hasta los 1200 metros preferentemente, y con precipitación pluvial desde 500 hasta 2000 milímetros anuales de lluvia ó más.

Los suelos para cultivo de *Jatropha*, deben ser arenosos, ventilados, bien drenados, PH entre 5 y 7, fertilidad media a escasa y con profundidad mínima de 60 centímetros. La cantidad de semilla por hectárea en estado de madurez total es de 12.0 toneladas anuales, dependiendo de las condiciones de cultivo. La captura de carbono en plantaciones de *Jatropha*, así como en otros tipos de plantaciones, ocurre únicamente durante el desarrollo de las plantas hasta llegar su estado de madurez.

Es en troncos y ramas donde el carbono queda almacenado. La cantidad de carbono (C02) que el árbol captura, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la madera del árbol multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono. Entre 40% y 50% de la biomasa de un árbol (madera: materia seca) es carbono. Es necesario conservar los árboles para evitar que el carbono (C02) contenido en ellos se emita a la atmósfera.

## **DISEÑO DEL ÁREA DE SIEMBRA**

Se sembrará en forma de cuadro, a un distanciamiento de 2 metros entre surco y 2 metros entre planta (2x2). Esto nos da un total de 2500 plantas/hectárea. Un punto fundamental es la genética, porque nos da tranquilidad del buen rendimiento por hectárea, en el futuro. Es muy importante para aquel que va a cultivar un arbusto de más de 25 años de vida, tener la mayor información posible del origen del mismo.

La excelente genética, según estudios realizados en Norteamérica y pruebas en el campo, permite esperar un rendimiento de al menos 2000 galones por hectárea al año, por tanto el éxito del proyecto se fundamenta en la gestión de compra de estas semillas clonadas de excelente rendimiento.

No es recomendable cultivar *Jatropha* desde plantines. Al ser las *Jatrophas* Africanas, y asiáticas, todas descendientes de la Latinoamericana, la adaptación de la misma en estas tierras significó determinada degradación de la genética. Eso implicó entre otras cosas que su poder germinativo sea inferior, se han reportado poblaciones que tienen solo un 7% de poder germinativo. En costos esto significa el salario de un tractorista, amortización de un tractor y sembradora, diesel que se gasta por hectárea, para que solo germinaran el 7% o el mejor de los casos el 33% de las semillas.

Todo esto constituía un factor determinante para que primero se hicieran plantines. El plantín, (semilla ya germinada) se trasplantaba hasta los 3 meses de vida. Esto funciona en economías donde el jornal diario de un peón rural es de 1 (un) dólar diario. Otro factor importante sería el gran espacio que ocuparían los miles de plantines necesarios para el proyecto ECODIESEL.

Se tienen registros cronometrados por reloj, del tiempo que le lleva a un peón rural trasplantar plantines.

El resultado es 2 minutos con 30 segundos por plantín. Es decir, 24 plantines por hora, como sabemos que no se puede trabajar 8 horas seguidas, se puede tomar una media de 6 horas por día, el cálculo nos da que en 6 horas un peón rural puede trasplantar 144 plantines por jornada. De modo que para hacer una sola hectárea, por día necesitaría alrededor de 18 empleados, con una densidad de 2500 plantines por hectárea.

Los plantines se ofrecen a mínimo de 1 USD, por tanto en una densidad promedio de 2500 plantines por hectárea, tenemos una base de 2500 USD por hectárea, por lo que, sin sumar el costo del campo, desmonte, desmalezamiento, ni la mano de obra del transplante etc., tenemos una enorme inversión mínima esperada de al menos 2500 USD. Sin embargo, existen ensayos realizados con éxito, donde se modificó una sembradora para que cayeran 2 semillas por punto.

Esto da el siguiente escenario:

1. Germina una sola semilla.
2. Germinan 2 semillas.
3. No germinan ninguna.

En solo el 4% de los casos se dio el escenario 3, la solución será entonces trasplantar los plantines sobrantes del caso 2. En nuestro caso, al sembrar mecanizadamente las 12.152 hectáreas necesarias del proyecto, tenemos un 4% de resiembra que significaría la resiembra de 1'215.200 plantas, lo que implicaría contratar a 563 personas para la resiembra total en 15 días.

Hacer plantines, sólo debería perseguir el propósito del mejoramiento genético de las semillas utilizadas por ECUAJATROPHA. Se hace una muestra de 5000 (cinco mil) a 10000 (diez mil) plantines, de ahí se seleccionan las mejores madres, cuyas semillas se constituirán en las futuras muestras, y así sucesivamente hasta el final.

## **PREPARACIÓN DEL ÁREA DE SIEMBRA**

Se eliminará todo árbol y arbusto que se encuentren dentro y en las orillas del área a sembrar, ya que compiten con la *Jatropha Curcas* y hacen mucha sombra, lo cual influye negativamente en la planta. En caso de cercos vivos se podarán completamente por las mismas razones. Se hará una aplicación de herbicida sistémico en toda el área para eliminar las malezas.

## **FERTILIZACIÓN**

Según los resultados del análisis de suelo, se hará una proyección de la cantidad y fórmula de fertilizante que se va a aplicar. Lo que se busca en el primer año es un fuerte desarrollo radicular y un crecimiento rápido, para llegar a madurez lo antes posible para que comience a florear y a producir los primeros frutos.

Se aplicará la primera fertilización a la hora del trasplante. Se usará al comienzo una fórmula alta en fósforo (P) y que contenga en cantidades menores nitrógeno (N) y potasio (K). Se hará una segunda aplicación alta en nitrógeno (N) para fortalecer el crecimiento vegetativo.

Durante la floración temprana se aplicará fertilizante foliar para garantizar el cuaje y pegue de frutos. Se escogerán las fórmulas que estén más accesibles en el mercado.

## **CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Existe una gran cantidad de plagas y enfermedades que podrían causar muchos daños al cultivo, inclusive pueden llegar a generar pérdidas económicas. Hay que manejar la *Jatropha Curcas* desde la siembra de la semilla hasta la cosecha de frutos. Según la cantidad y el tipo de plaga que se encontrará se tomará la decisión del tipo de control que se va a implementar. Hay plagas y enfermedades en todas las fases del cultivo, algunos más agresivos que otros.

Se harán muestreos diarios para mantener control permanente del cultivo. Se puede prevenir en algunos casos la incidencia de plagas por medio de algunas prácticas culturales. Se mantendrá limpia de malezas la plantación tanto en los surcos como en las orillas ya que son hospederas de muchas plagas y compiten por nutrientes con el cultivo.

Se eliminarán árboles y arbustos que podría formar una barrera de viento, ya que es importante que exista suficiente ventilación para evitar que la humedad relativa sea muy alta y sean condiciones idóneas para el desarrollo de hongos. En caso necesario se utilizaran plaguicidas, de acuerdo al tipo de plaga que haya que combatir. No se harán aplicaciones de químicos durante la floración, ya que es de suma importancia mantener vivo todos los insectos polinizadores y garantizar el cuaje del fruto.

## **PROGRAMA DE MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**

Para la prevención y erradicación de los diferentes tipos de hongos, que causan daño en las raíces, en las hojas y en los frutos se harán aplicaciones foliares de fungicidas sistémicos. De todas las plagas que se han identificado son pocas las que realmente causan un daño severo.

Las plagas que mas preocupan son las que aparecen en la etapa de floración y fructificación porque pueden influir en los rendimientos de la planta. De todas formas se protegerá desde la siembra para que la plantación logre un crecimiento uniforme.

Se utilizará primero un control cultural, como es la limpia adecuada de los calles, las orillas de la plantación, se incorporará al suelo el material vegetativo de cultivos anteriores y trampas para insectos voladores y ratas. Si fuera necesario se harán aplicaciones de insecticidas de contacto y sistémicos como ultimo recurso sabiendo que se vera afectada los insectos benéficos que puedan estar presentes.

## **PLAGAS Y ENFERMEDADES POTENCIALES**

- a. **Phytophthora spp/** Pudrición de raíz
- b. **Pythium spp/** Pudrición de raíz
- c. **Fusarium spp/** Pudrición de raíz
- d. **Helminthosporium tetramera/** Manchas en hojas

- e. **Pestalotiopsis paraguarensis/** Manchas en hojas
- f. **Pestalotiopsis versicolor/** Manchas en hojas
- g. **Cercospora Jatropha curcas/** Manchas en hojas
- h. **Julus sp/** Pérdida de plántulas
- i. **Oedaleus senegalensis/** Hojas en plántulas
- j. **Lepidoptera larvae/** Galerías en hojas
- k. **Pinnaspis strachani/** Manchas negras en ramas
- l. **Ferrisia virgata/** Manchas negras en ramas
- m. **Calidea dregei/** Succionan frutos
- n. **Nezara viridula/** Succionan frutos
- o. **Spodoptera litura/** Larva se alimenta de hojas
- p. **Termitas e insecto dorado/** Afectan toda la planta

## **CONTROL DE MALEZAS**

El mayor problema de malezas es durante la época de invierno. Se debe de mecanizar la mayoría de las actividades para mantener bajo el costo de operación, lo cual no sucede en el caso de usar demasiada mano de obra.

## **PODAS**

En el caso de la *Jatropha Curcas*, se harán las primeras podas hasta que tenga mas de 2.5 m de altura y esto sucede hasta los 18 meses después de la siembra. La poda se realizara antes de la entrada de las lluvias para evitar la posible entrada de hongos por las heridas. Las razones fundamentales de podar son las siguientes:

- a.. Regula la altura de las plantas para facilitar la cosecha.
- b. Permite la penetración de luz a las ramas inferiores.
- c. Permite la entrada del tractor para la eliminación e incorporación de malezas y rastrojos.
- d. Aumenta los rebrotes productivos.
- e. Permite eliminar las ramas muertas para evitar el desarrollo de la pudrición en toda la planta.

## **COSECHA**

Los primeros frutos estarán maduros 5 a 6 meses después de la siembra. Los frutos se cosecharán cuando cambian de color verde a amarillo. La cosecha se realiza en dos o tres ocasiones durante al año, debido a que no todos los frutos maduran al mismo tiempo.

La labor de cosecha también será totalmente mecanizada y aprovechando los avances actuales de la tecnología agrícola Norteamericana que nos permite obtener una cosecha de 2 hectáreas en una hora, es decir podemos aprovechar el trabajo combinado de 50 cosechadoras y de 563 empleados de campo para terminar la cosecha en poco menos de 15 días.

## **IMPACTOS POSITIVOS EN EL DESARROLLO**

1. Generación de empleos en comunidades rurales.
2. Beneficios para inversionistas y productores.
3. Productores en comunidades rurales aseguran ingreso adicional duradero.
4. Uso de terrenos improductivos.
5. Obtención de bonos de carbono y certificados de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.
6. Se evita la utilización de alimentos para elaboración de biocombustibles.
7. Se participa en programas y mecanismos relacionados con energía limpia.
8. Promoción de la sustentabilidad en el medio rural.

## **IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO AMBIENTE**

1. Captura de CO<sub>2</sub> atmosférico.
2. No se interviene en el ciclo del Carbono.
3. Se evita la desertificación, la deforestación y degradación en los suelos.
4. Se favorece la Biodiversidad y conservación ecológica en zonas marginales.
5. Reducción en el uso de energía fósil primaria.
6. Disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> (gas de efecto invernadero).

## **BOTÁNICA DE LA PLANTA JATROPHA CURCAS**

1. Altura: 4 a 8 metros de alto.
2. Vida productiva: 30 a 40 años.
3. Cada fruto contiene 2 a 3 semillas.
4. Semillas color negro: longitud 11 a 30 mm.
5. Semillas anchura 7 a 11mm..
6. Aceite en semillas 30 a 40%.
7. Ramas contienen látex blanquizco.
8. Cinco raíces en semillas germinadas.
9. Una raíz central y 4 laterales en semilla germinada.
10. No soporta frío ni heladas prolongadas

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ROSS WESTERFIELD JORDAN. FUNDAMENTOS DE FINANZAS CORPORATIVAS. MC GRAW HILL.
- NASSIR SAPAG CHAIN. PROYECTOS DE INVERSION/FORMULACION Y EVALUACION. PRENTICE HALL.
- [http://www.cedege.gov.ec/documentos/TRASVASE\\_SUBEYBAJA\\_SAN VICENTE.pdf](http://www.cedege.gov.ec/documentos/TRASVASE_SUBEYBAJA_SAN VICENTE.pdf)  
UBICACIÓN DE TERRENOS DE SIEMBRA DE JATROPHA
- <http://www.svlele.com/>  
CULTIVO DE JATROPHA Y DESARROLLO MECANIZADO DE LACOSECHA
- <http://www.jatrophaworld.org/9.html>  
CULTIVO DE JATROPHA
- <http://www.ceda.org.ec/descargas/ForoBio/3%20PANEL/Mauro%20Gonzalez.pdf>  
PROYECCION DE OFERTA Y DEMANDA DE DIESEL 2 EN EL ECUADOR
- <http://www.hielscher.com/ultrasonics/>  
PROCESO DE TRANSESTERIFICACION DEL BIODIESEL POR ULTRASONIDO
- <http://www.methanex.com/products/methanolprice.html>  
PRECIO DE GALON DE METANOL
- <http://www.eagletanks.com/tankspage/index.html>  
PRECIO DE TANQUE DE ACERO PARA INDUSTRIA DEL BIODIESEL

- <http://www.youtube.com/watch?v=UKfppA0CogM&NR=1>  
DESARROLLO DE MECANIZACION DE LA COSECHA DE JATROPHA
- <http://www.jatrophaoil extraction.com/>  
METODOS DE EXTRACCION DE BIODIESEL DE JATROPHA
- <http://www.jatropha.de/Journal/Art.-Jatropha-Biodiesel-Traore-Guinea..pdf>  
PROCESO DE TRANSESTERIFICACION DE JATROPHA
- <http://www.eventmingle.com/External/PressReleaseDetail.aspx?id=a951aa6-2e554a95-aed8-80f40876c84c>  
GALONES DE RENDIMIENTO DE JATROPHA CLONADA
- Baca Urbina, Gabriel (2000). *Evaluación de proyectos*. Mc. Graw Hill, 4ª. Edición. México.
- Díaz Mata, Alfredo y Aguilera Gómez Víctor Manuel (1998). *Matemáticas financieras*. Mc. Graw Hill. 1ª. Edición. México.
- García Mendoza, Alberto (1998). *Evaluación de proyectos de inversión*. Mc. Graw Hill. 1ª. Edición. México.
- Ketelhöhn Escobar, Werner y Marín Jiménez, José Nicolás (1987). *Decisiones de inversión en la empresa. Textos y casos Latinoamericanos*. Editorial LIMUSA. México
- Van Horne, James C. (1993). *Administración financiera*. Prentice Hall. Novena edición. México.