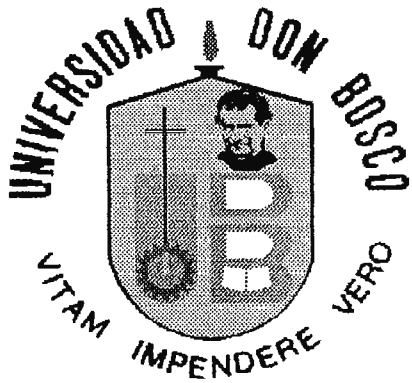
# UNIVERSIDAD DON BOSCO




## FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO EN LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD.

TRABAJO DE GRADUACION PREPARADO PARA
LA FACULTAD DE INGENIERIA

PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO INDUSTRIAL.

**PRESENTADO POR:**
**EDILBERTO FLORES VELASQUEZ.**
**PEDRO PABLO MARTINEZ ESCOBAR.**

CIUDADELA DON BOSCO ABRIL DEL 2000

# UNIVERSIDAD DON BOSCO

**RECTOR**
ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA

**SECRETARIO GENERAL**
PBRO. PEDRO JOSE GARCIA CASTRO

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA**
ING. CARLOS GUILLERMO BRAN

**ASESOR**
ING. CESAR AUGUSTO PALMA ALVARADO

**JURADOS**
ING. ROSA ANGELA SOSA RAMIREZ
ING. VICTOR ARNOLDO CORNEJO

# UNIVERSIDAD DON BOSCO

## FACTIBILIDAD TECNICA Y ECONOMICA PARA LA IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RECINO EN LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

**JURADOS**

ING. ROSA ANGELA SOSA RAMIREZ

ING. VICTOR ARNOLDO CORNEJO

**ASESOR**

ING. CESAR AUGUSTO PALMA ALVARADO

# AGRADECIMIENTOS

**"Yo soy quien te manda; que te esfuerses y seas valiente. No temas, ni te asustes, por que contigo esta Yavé, tu Dios, a donde quiera que vayas".**

**Josué 1:9**

- En primer lugar, agradezco a Dios todopoderoso: el haberme concedido la dicha de terminar satisfactoriamente este trabajo, por brindarme el entendimiento, la salud y la ayuda que necesité.

- A mis padres: Juana Evangelina y Narciso que estuvieron apoyandome y me brindaron todo el apoyo moral y económico para el desarrollo de mi formación profesional. Gracias padres por todo el amor y la comprensión que me han dado en toda mi vida.

- A mis pequeñas hijas: Arlene y Yasmin por soportar la ausencia durante muchos días de mi cariño, en el proceso de la elaboración del trabajo de graduación ustedes han sido mi esperanza y mi ilusión en el trajinar de mi vida las amo mucho.

- A mi Esposa Rubia del Carmen: gracias por tu comprensión y sacrificio, y por el aliento que en los momentos más difíciles nunca falto. Gracias por tu amor incondicional en esta etapa de mi vida te amo mucho.

- A mis Hermanas: Blanca, Dinora y Candy: por brindarme su ayuda de muchas maneras, en forma emocional, económica y espiritual ya que ellas en sus oraciones le pedian a Dios para que me guiara y me iluminara en mi vida.

- Ami demás familia: gracias linda familia por motivarme a seguir adelante.

- A mi compañero de tesis Pedro Pablo y su familia, por su incondicional ayuda, por su tolerancia hacia mi , por soportarme mucho tiempo en su hogar que Dios los bendiga; son Lindas personas. Gracias.

**Edilberto Flores Velásquez**

# AGRADECIMIENTOS

**"Todo lo puedo en cristo que me fortalece"**

Filipense 4 - 13

- A DIOS Padre todopoderoso por permitirme alcanzar este éxito en mi vida, por su iluminación y protección, por todo lo hermoso recibido hasta ahora.

- A la Santisima Virgen María y a San Juan Bosco, por estar siempre a mi lado, por ser los pilares fundamentales de mi educación, por protegerme y cimentar mis principios.

- A mis Padres, Elisa y Pedro, por brindarme su ayuda incondicional, por su amor y cariño, por motivarme a seguir adelante sin desmayar, por inculcarme los buenos valores, por confiar en mi, por apoyarme en mis decisiones, este triunfo es de ellos y se los dedico con mucho amor. MUCHAS GRACIAS.

- A mis hermanas María de los Angeles y Ana Ruth por ayudarme a poder alcanzar mis metas, por apoyarme incondicionalmente, por sus sabios consejos. LAS QUIERO MUCHO.

- A mis compañeros con los cuales compartí muchas experiencias y por la ayuda de ellos en los nomentos buenos y difíciles.

- A mi compañero Edilberto Flores por trabajar juntos incanzablemente en este reto.

**Pedro Pablo Martínez Escobar**

# INDICE


| | PAG. |
|---|---|
| **INTRODUCCION.** | i |
| **CAPITULO 1. DEFINICION DEL TEMA.** | |
| 1.0 DEFINICION DEL TEMA. | 2 |
| 1.1 OBJETIVO GENERAL. | 2 |
| 1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS. | 2 |
| 1.3 ALCANCES. | 3 |
| 1.4 LIMITACIONES. | 3 |
| 1.5 ANTECEDENTES. | 4 |
| 1.6 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION. | 8 |
| 1.7 PROYECCION SOCIAL. | 11 |
| **CAPITULO 2. MARCO TEORICO.** | |
| 2.0 MARCO TEORICO. | 13 |
| 2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE RICINO. | 13 |
| 2.1.1 DESCRIPCION DE LA PLANTA. | 13 |
| 2.1.2 VARIEDAD DE LA PLANTA. | 16 |
| 2.1.3 ENFERMEDADES. | 18 |
| 2.1.4 PLAGAS. | 19 |
| 2.1.5 SIEMBRA | 20 |
| 2.1.6 VARIEDAD DE SEMILLA. | 22 |
| 2.1.7 COMPOSICIÓN DE LA SEMILLA DE HIGUERILLO. | 24 |

2.1.8 COSECHA. 24

2.1.9 ASPECTOS AGRONOMICOS. 28

2.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL ACEITE DE RICINO 31

2.3 METODOS PARA LA EXTRACCION DEL ACEITE DE RICINO. 33

2.4 OBTENCION DEL ACEITE DE RICINO EN FORMA ARTESANAL. 37

2.5 SITUACION ACTUAL. 44

**CAPITULO 3. ESTUDIO DE MERCADO.**

3.0 ESTUDIO DE MERCADO. 47

3.1 DEFINICION DEL PROBLEMA. 47

3.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO. 48

3.2.1 OBJETIVO GENERAL. 48

3.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS. 48

3.3 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN. 48

3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN. 50

3.5 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO. 50

3.6 CARACTERISTICAS DEL ACEITE DE RICINO. 51

3.7 USOS DEL ACEITE DE RICINO. 52

3.8 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES NACIONALES. 54

3.9 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES CENTROAMERICANAS. 55

3.10 PAISES ABASTECEDORES. 55

3.11 MERCADO MUNDIAL Y MERCADO NORTEAMERICANO. 56

3.12 SITUACION DEL MERCADO MUNDIAL. 57

3.13 UNIVERSO DE ESTUDIO. 58

3.14 ANALISIS DE RESULTADO. 59

3.15 PRECIOS. 69

3.16 DEMANDA. 70

3.17 PLAZA. 71

3.18 PROYECCION DE LA DEMANDA. 73

3.19 CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE MERCADO. 76

**CAPITULO 4. INGENIERIA DEL PROYECTO.**

4.O INGENIERIA DEL PROYECTO 78

4.1 DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA PLANTA. 79

4.2 LOCALIZACION DE LA ZONA PARA LA PLANTA DE EXTRACCION. 82

4.2.1 JUSTIFICACION DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE LA ZONA DE UBICACION DE LA PLANTA 83

4.2.2 DESCRIPCION DE LOS FACTORES CONSIDERADOS EN LA SELLECION DE LA ZONA. 84

4.2.3 CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS A EVALUAR. 88

4.2.4 SELECCION DE LA ZONA MAS ADECUADA PARA LA UBICACION DE LA PLANTA. 91

4.2.5 INFORMACIÓN GENERAL DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD 94

4.2.5.1 INFORMACIÓN GENERAL DE SAN JUAN OPICO. 96

4.3 SELECCION DEL PROCESO DE PRODUCCION. 99

4.3.1 TIEMPO DE OPERACION. 99

4.3.2 ELABORACION DE PROGRAMAS. 101

4.3.3 DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION. 103

4.4 DISEÑO Y ESPECIFICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO. 113

4.5 DISTRIBUCION EN PLANTA. 125

4.5.1 REQUERIMIENTO DE ESPACIOS. 125

4.5.2 ESTIMACION DE ESPACIOS. 127

4.5.3 DISTRIBUCION EN PLANTA DE LA INFRAESTRUCTURA. 130

4.5.4 DISTRIBUCION EN PLANTA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO EN EL ÁREA DE PRODUCCION. 133

4.6 CONTROL DE CALIDAD. 136

4.6.1 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA. 137

4.7 ORGANIZACION DE LA EMPRESA. 138

4.7.1 DESCRIPCION DE FUNCIONES. 141

**CAPITULO 5. ASPECTOS ECONOMICOS.**

5.0 INVERSIONES DEL PROYECTO. 144

5.1 INVERSIONES FIJAS. 145

5.2 INVERSIONES TANGIBLES. 145

5.2.1 TERRENO. 145

5.2.2 EDIFICIO Y CONSTRUCCION. 146

5.2.3 MAQUINARIA Y EQUIPO. 147

5.2.4 MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA. 148

5.2.5 VEHICULO. 148

5.2.6 OTRAS INVERSIONES. 149

5.3 INVERSIONES INTANGIBLES. 150

5.3.1 GASTOS DE INSTALACION. 150

5.3.2 GASTOS DE OPERACION Y PUESTA EN MARCHA. 150

5.3.3 IMPREVISTOS. 151

5.4 PRESUPUESTOS DE INGRESO. 151

5.5 PRESUPUESTO DE EGRESOS. 152

5.5.1 COSTOS DIRECTOS. 152

5.5.1.1 MATERIALES DIRECTOS DE FABRICACION. 152

5.5.1.2 MANO DE OBRA DIRECTA. 156

5.5.2 COSTO INDIRECTO. 157

5.5.2.1 MANO DE OBRA INDIRECTA. 157

5.5.2.2 REPUESTOS. 159

5.5.2.3 COMBUSTIBLE. 159

5.5.2.4 UTILES DE ASEO. 159

5.5.2.5 UTILES DE OFICINA Y PAPELERIA. 160

5.5.2.6 AGUA. 160

5.5.2.7 COMUNICACIONES. 160

5.5.2.8 SEGUROS. 161

5.5.2.9 ENERGIA. 162

5.5.2.10 DEPECIACION. 162

5.5.2.11 AMORTIZACIONES. 163

5.6 FINANCIAMIENTO. 163

5.7 OTROS ASPECTOS ECONOMICOS. 169

5.7.1 PRECIO DE VENTA. 169

5.7.2 IMPUESTO SOBRE VENTA. 169

**CAPITULO 6. EVALUACION FINANCIERA**


6.0 CRITERIOS DE EVALUACION. 171

6.1 PARAMETROS DE EVALUACION. 171

6.1.1 FLUJO DE FONDOS. 172

6.1.2 TASA INTERNA DE RETORNO. 172

6.1.3 VALOR ACTUAL NETO 173

6.1.4 RELACION BENEFICIO-COSTO. 173

6.1.5 ANALISIS DE SENSIBILIDAD. 174

6.2 ANALISIS DE RESULTADOS. 183


**CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**


- CONCLUSIONES 186

- RECOMENDACIONES 189

**BIBLIOGRAFIA** **191**

**FUENTES CONSULTADAS** **193**

**GLOSARIO TECNICO** **195**

**ANEXOS**

# INTRODUCCION

En El Salvador, un país agrícola en vías de desarrollo, debe fomentarse la implantación de Agroindustrias, las cuales tiendan a utilizar materia prima nacional y a la vez desarrollar una industria netamente salvadoreña.

La elaboración de aceite; a partir de semillas, es una de las Agroindustrias fundamentales; lo que fuera una actividad en pequeña escala, se ha convertido en una gran industria comercial, con todas las implicaciones técnicas y económicas que tal cambio entraña. En consecuencia debe aplicarse un enfoque industrial, comenzando por estudiar las inversiones, y siguiendo, a través de las diversas etapas de la planificación industrial. Es por esa razón que este proyecto viene ayudar a nuestra Agroindustria.

Este trabajo desarrollado con la inquietud de dar las pautas en la implementación de una planta procesadora de aceite de ricino o de castor, a la vez sugiere la visión de un rubro más a nuestra agricultura el cual es el cultivo de ricino o higuerillo como comúnmente se conoce, que ofrece las mejores perspectiva de explotación comercial en climas tropicales y subtropicales como el nuestro.

El presente proyecto versa sobre la factibilidad técnica y económica para la implementación de una planta procesadora de aceite de ricino en la zona norte del Departamento de La Libertad.

El producto, aceite de ricino o de castor, esta destinado a satisfacer la demanda nacional, y la demanda centroamericana que es cinco veces mayor que la de El Salvador.

La demanda del producto, con razonable seguridad continuará ascendiendo, tal como lo demuestran las estadísticas de importación de dichos países; y en una situación menos positiva, la demanda se mantendrá en los niveles actuales.

El presente proyecto consta de siete capítulos, que en su orden se refieren sobre los siguientes aspectos:

- El nombre del capitulo 1 es Definición del Tema, en donde se detallan los objetivos, alcances y limitaciones; de igual manera se describen aspectos importantes sobre el tema en estudio.

- En el capitulo 2, se muestra en sí, lo que es la fundamentación teórica sobre el aceite de ricino.

- El capitulo 3 se refiere a los aspectos de mercado, en éste, se realiza un estudio de mercado con el objetivo de hacer un análisis de la demanda, oferta, de los bienes y servicios que al proyecto se refiere. Además, se determinarán las proyecciones de la demanda, las características y precios de productos así como también los problemas de comercialización.

- Denominado Ingeniería del Proyecto, él capitulo 4, muestra lo que es el tamaño de la planta según la capacidad de producción, así como la distribución de las áreas afín de que sean utilizadas al máximo; se presenta el diseño y especificación de la maquinaria a utilizar en el proceso productivo, y otros aspectos como la organización de la empresa.

- En él capitulo 5 se realizan los cálculos de inversión fija y capital de trabajo para determinar los costos en los que incurrirá el proyecto, así como el financiamiento necesario para poder iniciar sus operaciones.

- En él capitulo 6, llamado evaluación financiera, aquí se plantea la capacidad del proyecto para generar los flujos anuales de efectivo necesarios para hacerle frentes a sus compromisos crediticios. También se determinarán los criterios con que deben evaluarse y medir la factibilidad del proyecto.

- Luego se formula él capitulo 7 el cual consiste en las conclusiones y recomendaciones finales del proyecto.

# CAPITULO I

# DEFINICION DEL TEMA

## 1.0 DEFINICION DEL TEMA.

El estudio de factibilidad, permitirá demostrar la rentabilidad de la empresa procesadora del aceite de castor (ricino) y ofrecer a los agricultores una alternativa en el aprovechamiento del cultivo de la planta de ricino.

El Salvador por ser un país subtropical es propicio para el cultivo del ricino.

El Departamento de La Libertad por su geografía predominante de pastos naturales, vegetación silvestre y frutales es una de las zonas más indicadas para este tipo de cultivo.

### 1.1 OBJETIVO GENERAL.

Realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación de una planta procesadora de la semilla de ricino para la obtención de aceite de una forma industrial.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Describir el proceso para la obtención del aceite de ricino y los métodos de extracción.
- Describir el tipo de maquinaria que debe utilizarse para la elaboración de este tipo de aceite, así como el equipo necesario para obtener la capacidad de producción adecuada según necesidades.
- Crear un documento de interés para los agricultores, con el fin que conozcan los diferentes tipos de cultivos no tradicionales que les pueden traer muchos beneficios.
- Diseñar la planta y calcular la capacidad de producción, tomando en cuenta aspectos como conservación del medio ambiente, la cantidad de aceite que se puede obtener con determinado tipo de semilla.

- ❖ Realizar el análisis del costo para comprobar la rentabilidad técnica y económica de la planta procesadora.

## 1.3 ALCANCES.

- ✓ Se desarrollará un estudio de mercado con el fin de conocer la demanda de este tipo de aceite, así como los precios, los mercados interesados, y canales de distribución.
- ✓ Se comprobará la factibilidad de una planta procesadora de aceite de ricino, mediante el análisis técnico y económico; para ello se utilizaran técnicas de Ingeniería Industrial para la elaboración de dicho estudio.
- ✓ Se presentará un diseño de distribución de la planta para la obtención del aceite de ricino, tomando en cuenta aspectos como: materiales, maquinaria o equipo, personal, etcétera; para tal fin se utilizarán esquemas y dibujos.
- ✓ Se investigará el tipo de maquinaria que se pretende utilizar para la extracción del aceite de ricino según capacidad de producción.
- ✓ Se contribuirá a una cultura de información acerca de nuevos cultivos en El Salvador, así como se expondrán los procedimientos que demuestren la rentabilidad del aceite.
- ✓ Se analizará toda la información que se proporcione de parte de las organizaciones que se interesan por este tipo de proyectos.

## 1.4 LIMITACIONES.

- ❖ Resistencia de las personas entrevistadas, a brindar información veraz.

Las personas entrevistadas guardan cierto tipo de recelo al explicar sus procesos de extracción del aceite, así como la forma de obtención de la semilla, sus diferentes tipos o variedades, y sobre todo cual es la mejor variedad a utilizar para obtener mayores

beneficios; ya que para ello se ha invertido tiempo y dinero, por tales razones se suele dar lo menos posible de información técnica; algunas veces por temor a la competencia, lo cual limita de gran manera la investigación.

❖ Disponibilidad de Información.

Después de realizar el estudio inicial se ha encontrado, que las organizaciones gubernamentales y las empresas privadas poseen poca información acerca del porcentaje de aceite de ricino que se produce en el país, así como registros de comercialización.

❖ Bibliografía limitada.

No existen libros, revistas, documentos, folletos, etcétera; en los cuales se pueda obtener información técnica acerca de las diferentes etapas del proceso de obtención del aceite de ricino, existen trabajos de investigación de una manera empírica, en los cuales se manifiesta esta limitante.

## 1.5 ANTECEDENTES.

En El Salvador, así como en toda la región Centroamericana no se conoce ampliamente la importancia de esta planta (Ricinus Communis) conocida popularmente como higuerillo, de fácil cultivo y que exige relativamente pocos cuidados, y de la cual, se pueden obtener muchas utilidades.

Al observar las importaciones de este aceite, nos damos cuenta que en Centroamérica si se demanda, pero se compra en el extranjero, debido a que las producciones nacionales no son suficientes.

En el antiguo Egipto ya se usaba el aceite de ricino para iluminar casas y templos; hoy, a medida que se investigan nuevas alternativas energéticas, crece la importancia económica de este arbusto típico de las regiones tropicales, del cual se produce un aceite de múltiples usos. Entre otras cosas, el aceite de ricino, conocido también como aceite de higuerillo o como aceite de castor (Castor Oil), hecho a partir de las semillas de la planta, puede lubricar turbinas de aviones y cohetes, sirve como fluido para frenos hidráulicos, tiene gran aplicación en la industria química (pinturas, barnices y plásticos), también funciona como combustible para motores a explosión y productos farmacéuticos.

Las inversiones en el área de refinación de aceite pueden ser mayores si los plantadores consiguen mayor productividad de sus cultivos. En ese sentido se están haciendo muchas investigaciones.

En la India, por ejemplo, ya se usa el aceite de ricino como aceite alimenticio. Otro ejemplo es la utilización del aceite de ricino para sustituir importaciones. Como ejemplo; Brasil en 1985 pudo sustituir 30 por ciento de las importaciones de sebo de origen animal, que oscilan entre 50 mil toneladas, por el aceite de ricino que es más barato.

Las investigaciones con miras a la sustitución de productos petroquímicos por aceite de ricino están muy desarrolladas y se refieren básicamente a la composición de fungicidas, insecticidas, pinturas, resinas, lubricantes y plásticos. Su utilización como lubricantes ha sido probada con eficiencia. Los trabajos más recientes citan al aceite de

ricino como un optimo lubricante de aviones y cohetes, con un desempeño superior a los aceites derivados del petróleo.[1]

La crisis del petróleo en el mundo, obligó en 1974, por ejemplo a que el gobierno brasileño y las empresas privadas investigaran la sustitución del aceite diesel por aceites vegetales y este esfuerzo ha producido resultados considerados sorprendentes por los técnicos. Los investigadores concluyeron que los lubricantes basados en aceite de ricino ofrecen a los motores probados una garantía de desempeño durante 40 mil kilómetros, mientras que los aceites tradicionales, termino medio, llegan a 5 mil kilómetros.

Varias universidades, institutos de investigación y empresas vienen dedicando gran esfuerzo en el sentido de utilizar aceites vegetales como combustible alternativo. Frente a las perspectivas sombrías de agotamiento gradual de las fuentes de combustible fósiles en los próximos 50 años, viene creciendo el interés mundial en ampliar la aplicación del aceite de ricino. En los E.U.A., crece la demanda del aceite de ricino en la industria de pinturas y barnices, que consume 45 por ciento del total de aceite de ricino usado por ese país. En Brasil sé esta previendo el empleo de aceite de ricino en procesos de corte, laminación y trefilería. Eso porque el aceite de ricino es especialmente indicado para operaciones que requieren grandes esfuerzos mecánicos y que generan altas temperaturas.

[1] Fuente: Agencia GLOBO. Reportaje sobre Ricino. Brasil, 1985. P6-7.

Una de las grandes ventajas del ricino es que no solamente sus semillas pueden ser aprovechadas. Todas las partes de la planta tienen utilidad. Por ejemplo, la torta o salvado del ricino, subproducto de extracción del aceite, sirve como abono o alimentación de animales, después de desintoxicado. Tanto el tallo como las hojas presentan propiedades insecticidas: dejados en el terreno después de la cosecha, evitan la proliferación de insectos. Las hojas de ricino en la alimentación del ganado, en dosis controlada activan la producción de leche. Las expectativas de los empresarios del sector es que a medida que estos múltiples usos del ricino se fueran defendiendo, se estabilice el mercado mundial, que se caracteriza por la inconstancia.

Esta planta crece en estado silvestre en la mayoría de las zonas tropicales y subtropicales, donde frecuentemente se le considera como tan sólo maleza o a veces como una planta para dar sombra a cultivos comerciales de menor altura y más delicados como por ejemplo la piña, café, maíz, etc.

En la actualidad se cultiva ricino en muchos países. En el año de 1997, la India fue el mayor productor de semillas de ricino, con 690,000 Toneladas Métricas lo que representó el 63 % de la cosecha mundial de semillas de ricino, en ese año. Así como otros países de esa región que produjeron semillas de ricino pero en menor escala, los cuales son: Tailandia con 27,000 Toneladas Métricas, Ex - URSS con 2,000 Toneladas Métricas. La República Popular de China cosechó 177,000 Toneladas Métricas, una aportación significante a la cosecha mundial total.

Alemania tuvo una producción de 23,000 Toneladas Métricas, aparte de las 23,000 Toneladas Métricas procedentes de la Unión Europea; es de mencionar que la cosecha Brasileña fue importante, con una aportación de 115,000 toneladas aproximadamente. Siendo en el año de 1997 la cosecha mundial total de 1,096,000 Toneladas Métricas. [2]

Se tiene que una manzana de terreno en optimas condiciones, puede producir de 30 a 40 quintales de semilla, de las cuales se puede obtener más o menos 1.0 toneladas métricas de aceite con un rendimiento del 50 %.

Debido a que El Salvador, cuenta con clima subtropical, reúne los requisitos para el cultivo de esta planta; sin embargo no se le ha dado la importancia necesaria para el aprovechamiento y adecuada explotación de este recurso natural.

Es necesario, por lo tanto, hacer un estudio de viabilidad y a la vez incentivar al pequeño agricultor para que cultive este tipo de plantas, que vendrían a generar empleo e incrementar los ingresos económicos de los agricultores.

## 1.6 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION.

Actualmente en nuestro país se elabora aceite de ricino en pequeña escala y de una manera artesanal, fabricado principalmente para usos medicinales y de perfumería.

Sin embargo, debido a sus características, y con un adecuado tratamiento, este aceite sería de mucho valor para nuestra industria. En algunos países como Brasil, India y

[2] Fuente: ISTA "Oil World Annual 1998" Estados Unidos, P5

Alemania lo están elaborando para usos industriales, tales como: Aceites lubricantes (para automóviles, maquinarias, aviación, etc.), combustible, fluidos de frenos y otros.

Debido a su mayor densidad y viscosidad es resistente a los climas de bajas temperaturas, por lo que la industria de la aviación es uno de los principales consumidores, se debe mencionar que los aceites lubricantes de origen sintético sufren deformaciones en las características físicas y químicas a elevadas alturas; este aceite de ricino por su origen natural viene a suplir las necesidades que se requieren para el buen funcionamiento de estas máquinas, al no presentar deterioro en sus propiedades físicas.

Las fuertes y repetidas alzas en el precio del petróleo obligan a buscar sustitutos para suplir las necesidades, elaborando un producto de igual calidad o mejor calidad; y sobre todo de menor costo. La escasez del petróleo constituye un incentivo, para la elaboración de este aceite.

Esto ha permitido que otros productos distintos de los aceites naturales, probablemente aquellos con una baja elasticidad comparativa de precios de demanda, estén surgiendo debido a la alza de los precios de los crudos.

El aceite de ricino y aceites similares (aceites naturales), constituyen una valiosa fuente de ingresos, aunque de carácter más bien secundario, para gran número de pequeños agricultores y comerciantes en pequeña escala en países en desarrollo, aunque existe también una producción más organizada a escala de plantaciones.

Los aceites naturales por estar altamente concentrados, son productos de reducido volumen y elevado valor, cuya preparación en muchos casos no presenta dificultades técnicas y cuyo transporte a los puntos de destino de ultramar es invariablemente barato.

Debido a que la planta Ricinus Communis es de fácil cultivo y no necesita de mucha dedicación, constituye una materia prima más barata por lo que estaría al alcance de los productores.

Para la industria salvadoreña dedicada a la elaboración de productos con aceite de ricino, tales como, laboratorios farmacéuticos, fabricas de cosméticos; el fomentar la producción de este tipo de aceites les podría traer grandes ventajas, entre las cuales podemos mencionar: la reducción de importación y por lo tanto reducción de costos de producción.

En el aspecto social, fomentar y desarrollar este tipo de cultivos significa una elevada contribución a la restauración y recuperación del medio ambiente, caracterizado por sus niveles de deterioro, ya que el cultivo contribuye a la forestación y los residuos industriales son reciclables y biodegradables. Constituyen también un cultivo alternativo para mejorar los niveles de ingreso de los agricultores.

Dentro del aporte Técnico, la empresa productora del aceite de ricino será capaz de alcanzar adecuadamente sus metas y, además, de preparar mano de obra calificada para este sector de la industria.

## 1.7 PROYECCION SOCIAL

Como en todo país en desarrollo la pobreza es un factor determinante para gran parte de la población, no es de extrañarnos que en todas partes de nuestra sociedad surja el fenómeno de la informalidad, el cual le proporciona ocupación a gran cantidad de población clasificada como económicamente activa.

Agregando a lo anterior, tenemos que nuestra sociedad poco a poco se ha convertido en una sociedad de consumo, generando con esto, mayor demanda de productos, que debido a la alta competencia entre los productores, se esfuerzan cada día en poder presentarlos de la manera más rápida y cómoda a los clientes. Por lo tanto, en nuestra sociedad se tienen buenas perspectivas de cómo producir o elaborar productos nuevos, tal es el caso del aceite de ricino, generando con estos beneficios que vendrían a contribuir en la solución de problemas que afectan a nuestra sociedad los cuales son:

- Se crearían fuentes de empleo formal, al insertar a muchas personas desempleadas en esa zona. Además se generan fuentes adicionales de ingresos para el país; y se aumentaría la producción nacional de aceite de ricino con esta empresa.

- Se ayudaría al medio ambiente a reducir la contaminación ambiental provocada por las sustancias químicas que se utilizan para producir aceites sintéticos como sustitutos del aceite de ricino. Se implementaría el uso de los aceites naturales en la industria.

# CAPITULO II

# MARCO TEORICO

# 2.0 MARCO TEORICO

## 2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE RICINO.

### 2.1.1 DESCRIPCION DE LA PLANTA.

El nombre científico de la planta es Ricinus Communis, y es conocida popularmente como higuerillo. (Ver Anexo 1)

La planta de ricino silvestre tiene apariencia de arbusto; pero no lo es, posee un tallo erguido y numerosas ramas que alcanzan hasta unos 15 metros.
Algunas de las variedades cultivadas sólo empiezan a brotar ramas en la parte superior del tallo comportándose por lo tanto como una planta arbórea. Las variedades mejoradas si son arbustos de 1 a 3 metros de altura.

Originaria según investigaciones, del Africa Tropical, se ha extendido por muchos países tropicales y subtropicales en todo el mundo; en los países templados o templados fríos se cultiva como planta de adorno; en los países tropicales y subtropicales como especie industrial para aprovechar principalmente el aceite de sus semillas.

La planta es herbácea, por conservar el eje principal verde; por su tamaño es arbórea en los climas favorables donde alcanza de 12 a 15 metros (planta silvestre). Si se utiliza como planta industrial, le conviene los suelos arcilloso-siliceos o arcilloso-calizos que mantengan alguna humedad durante el verano en su parte superior.

Como cuidado principal exige el riego en los meses de verano, y en esta época la planta adquiere un desarrollo notable. Las condiciones climáticas favorables para el cultivo

de las plantas de ricino se dan donde existe un adecuado suministro de agua en las primeras fases del crecimiento hasta que se halla desarrollado un sistema vigoroso de raíces.

DESCRIPCION BOTANICA.

- Raíz. Es pivotante y puede alcanzar hasta 3 m. de profundidad constituyéndose el anclaje principal de la planta. Presenta raíces secundarias numerosas y oblicuas, situadas a poca profundidad.

- Tallo. La planta esta dotada de un tallo principal recto seccionado por entrenudos, hueco en su parte interior. Su color depende de la variedad; puede ser verde, rosado o caoba. El tallo principal termina en el primer racimo (inflorescencia), siendo este el más grande de la planta. A partir del cuarto nudo empiezan a aparecer las ramas secundarias que producen a su vez ramas adicionales observándose en ambas producción de racimos.

- Hojas. Alternas, pecioladas, palmeadas con 7 a 11 lóbulos, dentadas, Peciolos redondos de 8 a 50 cm. de largo y de 10 a 20 cm. de longitud; con dos glándulas en unión con la lamina, dos glándulas en la unión con el peciolo; la lamina de la hoja tiene 10 a 75 cm. de diámetro y de un color que va de verde a rojo.

- Flores. Están agrupadas en una panícula terminal de 10 a 40 cm. de largo, la cual es monóica, las flores femeninas están localizadas en la parte superior y las masculinas

en la parte inferior de la inflorescencia. Las flores masculinas están en cimas de 3 a 16 flores de pedicelo de 0.5 a 1.5 cm. de largo, de 3 a 5 sépalos verdes de 5 a 7 cm. de largo, pétalos ausentes, estambres numerosos de 5 a 10 mm. de largo con muchos filamentos ramificados, cada filamento termina en una antera pequeña esférica y de color amarillo claro. Las flores femeninas en cimas de 1 a 7 flores, pedicelo de 4 a 5 mm. de largo de 3 a 5 sépalos de color verde de 3 a 5 mm. de largo los cuales se caen rápidamente; ovario superior con tres celdas, un óvulo por cada celda, la pared del ovario cubierta con espinas verdes y suaves, cada una termina en un punto transparente, el cual se cae cuando el fruto se desarrolla, estilo muy corto que se divide en tres estigmas bien definidos de color rojo, suaves papilados y persistentes.

- Frutos. Es una cápsula globosa con pedicelo elongado con tres lóculos de 1.5 a 2.5 cm. de diámetro, generalmente espinoso. Los frutos inmaduros son generalmente verdes y algunas veces rojos, se vuelven cafés en la maduración, los estigmas permanecen en el fruto en forma leñosa. La cápsula puede abrirse y soltar las semillas que son tres, estas pueden ser negras o jaspeadas.

- Semillas. De forma oval aplastada, redondeadas en un extremo y con una excrecencia en el otro llamada curúncula, de superficie brillante y lisa, de color variable que suele ser gris con manchas rojizas y parduscas de tamaño variable que va de 0.5 a 1.5 cm. de largo; la semilla tiene una cubierta dura y quebradiza exterior y otra inferior muy fina de color blanquecino, ambas protegen la semilla, la cual consta de un embrión pequeño con sus dos cotiledones delgados y el albumen que es blando, compacto y aceitoso, el albumen es el que contiene el aceite.

La semilla contiene toxinas que son ricina (albúmica) y la ricenina (alcaloide) las cuales quedan en el bagazo o torta que sobra en la extracción del aceite.

### 2.1.2 VARIEDADES DE LA PLANTA.

En botánica sistemática, el ricino se clasifica como planta perteneciente al género Ricinus de las euforbiaceas, encontrándose diversas especies que se diferencian por caracteres específicos, como por ejemplo: el tamaño de la planta, el color y cerocidad de los tallos y peciolos, color forma y tamaño de las semillas, el tamaño de los racimos entre otras. Entre estas variedades tenemos:

- Ricinus communis mayor. Ricino grande. Es la más común, de hojas grandes de color verde glauco, frutos numerosos casi esféricos e indehiscentes, su aceite es más indicado para uso industrial. Madura bien y precoz.
- Ricinus communis minor. Ricino pequeño. De semillas pequeñas, es dehiscente, planta pequeña y muy ramificada desde la base. Madura bien.
- Ricinus communis sanguineus. Ricino sanguínea. Los tallos, hojas y frutos son de color rojo intenso, semillas grandes de color pardo claro con manchas oscuras, en regiones frías se cultiva como planta ornamental.
- Ricino communis viridis. Ricino viridis. Tallos y peciolos son de color verde claro, con tintes ligeramente rosados en los nudos, semillas pequeñas, grisáceas manchadas de pardo. Es tardía, se adapta a regiones templadas con lluvias.
- Ricinus communis inermis. Ricino enerme. Tallos, peciolos y hojas jóvenes de color rojizo, que se tornan verdes a la madurez. Los frutos no tienen espinas, semillas de color medio, de color castaño, porte pequeño, es precoz.

- Ricinus communis zanzibairiensis. Ricino Zanzíbar. Propio de climas tropicales, de tallos rojizos y hojas grandes, la fructificación es baja y tardía, semillas grandes, solo tiene valor como planta ornamental.

El ricino es una planta anual o perenne de crecimiento erecto. De acuerdo a la altura que alcanza se divide en tres clases: enanas, medianas y altas.

Desde el punto de vista agrícola las de mayor importancia corresponden a las enanas, que llegando hasta una altura de 2 metros presentan la ventaja de poder cosechar las infrutescencias a mano o mecánicamente; en cambio, las otras variedades, medianas y altas llegan a medir de 3 a 10 metros de altura.

La adaptabilidad del ricino cubre un área vasta de dispersión, lo cual se ha logrado mediante modificaciones de las variedades, llegando así a cultivarse en climas muy característicos.

Desde el punto de vista de explotación comercial, el clima más ventajoso es el de los países tropicales y subtropicales, en los cuales el período de vegetación no es tan rígido como el de los países templados.

Apoyándose en su plasticidad, la especie ha creado un sin número de formas y variedades, que se adaptan a condiciones especificas de clima, humedad, suelo, altura, etc.

### 2.1.3 ENFERMEDADES.

En el cultivo del ricino o higuerillo se pueden presentar algunas enfermedades que pueden constituirse en un factor que limita la producción, debido a que bajo condiciones favorables puede ocasionar perdidas.

Entre las enfermedades, más conocidas de la planta se tienen:

- El Tizón. Esta enfermedad es causada por el hongo ALTERNARIA RICINI. Ataca a plantas de todas edades. Si llega a las inflorescencias los daños son más graves.
- Moho Ceniciento *Botrytis ricini.* Se presenta en ambientes húmedos durante la última parte del ciclo vegetativo de la planta. Ataca los racimos, vaneándolos y haciendo caer los frutos. Los frutos se cubren con un moho grisáceo que se desprende fácilmente. Es causada por el hongo SCLEROTINIA RICINI.

  Se presenta en las flores masculinas y se extiende luego a los retoños, hojas jóvenes, ramas, etc.
- Mancha De Fusarium *Fusarium oxysporum.* Su ataque se localiza en forma de parches dentro del cultivo, la infección se produce por el sistema radical y el hongo se desarrolla en el xilema. El ataque se puede producir en plantas jóvenes o plantas adultas cuando la infestación es mayor. La planta sufre un marchitamiento hasta producir la muerte.
- Marchitamiento De Las Plantas jóvenes *Phylophthora colocasicae.* Ataca hojas, tallos tiernos, se caracteriza por la aparición de manchas verde opaco al principio, amarilla y

pardas al final. Produce marchitamiento descendiente. Se presenta en lotes mal drenados o cuando se presenta excesos de lluvia.

- Roya Melapsona *Ricini.* Las hojas presentan pústulas en el envés, manchas amarillas redondeadas. Puede ser grave cuando la enfermedad aparece temprano; este tipo de enfermedad se ha observado especialmente en Africa, Etiopía, así como en Portugal.

También existen manchas foliares producidas por hongos como el PHYLLOSTICTA spi, CERCOSPORA RICINIELLA, CLADOSPORIUM sp.

La bacteria conocida como la XANTHOMONÁS RICINICOLA, también ocasiona estragos. Para estas manchas foliares la única medida preventiva es el tratamiento de las semillas.

### 2.1.4 PLAGAS

Los daños más graves en las plantaciones de higuerillo se deben a insectos que se consideran plagas generales de las plantas cultivadas. El exterminio de estos enemigos del higuerillo se basa en las mismas normas que rigen para los otros cultivos, llevándose a cabo por medios mecánicos, químicos o biológicos, según las exigencias del caso.

- En el estado de plantas jóvenes encontramos las siguientes plagas trozadoras de hojas:
  - Gallina ciega *Phyllophaga sp*
  - Gusano alambre *Agrietes sp*
  - Gusano soldado *Spodoptera sp*

- Desde el estado de plantas jóvenes a la floración se presentan ataques a yemas y primeras flores, ocasionados por:
  - Gusano negro *Proderica sp*
  - Gusano soldado *Spodoptera sp*
  - Mosca blanca *Bemisia tabaci*
  - Chinche verde *Nezara viridula*
  - Lorito verde *Empoasca sp*

- Estado final desde la formación de los primeros racimos al corte, atacando los racimos en formación y los ya formados tenemos:
  - Bellotero *Heliothis sp*
  - Chinche verde *Nezara viridula*
  - Cogollero *Spodoptera sp*
  - Lorito verde *Empoasca sp*
  - Gusano negro *Prodemia sp*

### 2.1.5 SIEMBRA.

La mejor época para la siembra es al inicio de las lluvias. Esta se hace de forma directa y su distancia de siembra depende de la variedad y del tipo de cultivo a establecer. Se siembra por sitio de 3 - 4 semillas a 3 - 5 cm. de profundidad para conseguir un alto porcentaje de germinación, se recomienda usar semilla certificada.

La germinación puede variar en un ciclo de 8 - 10 días. Durante los dos últimos meses del cultivo es importante que este no reciba agua. Sobre el cultivo del ricino, se

debe tomar en consideración algunos aspectos que influyen en el rendimiento de la planta. Entre ellos, podemos citar: preparación del terreno, aplicación de abonos, intensidad en las labores de cultivo y otras, como el clima, humedad, suelo, etc.

Otro de los aspectos importantes en el cultivo es la época de siembra; en los países como el nuestro, conviene iniciar la siembra en época anterior a la estación lluviosa, más que todo por ser la floración y fructificación continua, que es influenciada por factores ambientales adversos, como la sequía, exceso de humedad, cambios de temperatura, desarrollo de hongos por mucha humedad, etc.

Son de suma importancia en el cultivo del ricino, las distancias de siembra, las cuales varían de acuerdo al tamaño de la planta y según condiciones ambientales; de eso depende el número de plantas que pueden sembrarse por unidad de superficie, lo cual es un factor importante en el rendimiento.

Los mayores resultados se obtienen cuando se adoptan las distancias óptimas; por ejemplo, en condiciones tropicales, sembrando variedades de tamaño enano, se consideran distancias optimas de 1.2 a 2 metros entre hileras, y 1 a 1.5 metros entre planta en la hilera. Con la distancia anterior se logra una población de más de 6,000 plantas por hectárea.

En otros países, como en la India y Alemania ya se procede a sembrar mecánicamente, para lograr resultados satisfactorios es necesario que la semilla sea de tamaño uniforme, evitando cualquier daño que pueda perjudicar el tegumento de ésta.

También la planta presenta la ventaja de permitir la asociación de cultivos, lo cual es ya una práctica corriente en países cultivadores de ricino; por ejemplo, es posible asociarlo con trigo, frijoles, cacahuete, café y maíz.

En casos particulares, se utiliza como sombra temporal; además, otra practica común es la rotación de cultivos. El higuerillo puede sustituirse por plantas como el mate, algodón, etc., efectuando el ciclo de la manera que más convenga a fin de obtener éxito.

Para el cultivo se acepta de manera general que la planta tiene una buena adaptabilidad a climas áridos y suelos de escasa fertilidad. En forma resumida, las condiciones de un suelo apto para su cultivo, son las siguientes:

1 - El avenamiento superficial e interno del suelo tiene que ser muy eficiente ya que es una planta que no tolera la excesiva humedad.
2 - Es preciso que el suelo sea lo menos accidentado posible.
3 - El suelo debe ser de tipo neutro o moderadamente ácido.

### 2.1.6 VARIEDAD DE SEMILLA

La variabilidad de la semilla del ricino se manifiesta en el color, forma, tamaño, peso unitario, contenido de aceite, proporción de tegumentos y el aspecto y desarrollo de la carúncula.

De acuerdo a sus condiciones ambientales, cada país siembra las variedades que más se ajustan a ellas, lo cual es generalmente el producto de una investigación

sistemática que permite, no solamente escoger mejores variedades, sino también obtener híbridos que rinden ventajosamente en escala industrial. A continuación, se hace un comentario sobre las diversas variedades que actualmente se cultivan en escala comercial.

Paciftc Hybrid 6, Hybrid 415, Barker Hybrid 45, Barker 296, Dawn y Cimarrón, éstas se cultivan en E.E.U.U., de las cuales las cuatro primeras son variedades híbridas y las restantes de crecimiento natural.

En Arizona y California, las variedades: Pacific Hybrid 6, Hybrid 415 y Barker Hybrid 45, se cultivan bajo irrigación. Todas las variedades bajo condiciones razonables de cultivo han rendido 62 quintales por hectárea, con un contenido de aceite en la semilla de 50 a 55%. Las variedades Barker y Dawson crecen en terrenos irrigados de las altas planicies de Texas y Nuevo México.

El Cimarrón es una variedad cultivada como planta no irrigada en Oklahoma, Tennease, Arkansas, etc. su rendimiento con relación a las demás es un tanto bajo, seguramente por la ausencia de irrigación.

Actualmente en el país, se realizan cultivos en la Zona de San Miguel, en terrenos anteriormente destinados al cultivo de algodón; la variedad escogida para este fin es Híbrida Enana. Este proyecto es a gran escala, en el cual se cultivaran 10,000 manzanas de higuerillo, con el fin de aprovechar las tierras ociosas y generar empleo con este cultivo. Agregando una valiosa contribución al medio ambiente con la recuperación de

estas tierras abandonadas; los resultados de tales experiencias serán de beneficio para el cultivo comercial del ricino en nuestro país. [3]

### 2.1.7 COMPOSICION DE LA SEMILLA DEL HIGUERILLO

El producto activo es la ricenina que es altamente tóxica para el hombre y los animales, debiendo tener cuidado con los residuos de este compuesto en la extracción del aceite.

CUADRO N°: 1

**COMPOSICIÓN DE LA SEMILLA DE RICINO.**

| COMPOSICIÓN | PORCENTAJE (%) |
|---|---|
| Aceite | 46.19 |
| Almidón | 20.00 |
| Albúmina | 0.50 |
| Goma | 4.31 |
| Resina Bruta Y Principios Amargos | 1.91 |
| Fibra Leñosa | 20.00 |
| Agua | 7.09 |
| TOTAL | 100.00 |

### 2.1.8 COSECHA

Debido a que el ricino es de fructificación continua, la cosecha es una de las operaciones que requieren mayor trabajo y tiempo. Es muy frecuente que la recolección se

[3] Fuente: Chacon, Adrian. Cultivo de Higuerillo y Producción de Aceite de Castor. El Salvador.1997. P9

efectúe a mano, repitiéndola cuantas veces sea necesario a fin de prevenir las pérdidas ocasionadas por la deshicencia de los frutos.

De acuerdo a investigaciones, es posible elegir entre algunas alternativas de cómo obtener la cosecha del fruto, determinando previamente cual es la más conveniente por su economía. Estas son:

a) Recoger la cosecha cuantas veces se encuentren frutos maduros sobre las plantas;

b) Recoger la cosecha únicamente cuando se considere inminente la pérdida de semilla;

c) Dejar los frutos para una sola recolección de la cosecha al final del periodo.

Los resultados obtenidos demuestran que la última modalidad es la menos recomendable debido a que reduce sensiblemente el rendimiento de la planta, si se utilizan las dos primeras posibilidades difícilmente ocurriría este fenómeno.

Indudablemente, cada repetición de cosecha aumenta el costo total del cultivo, por lo que se hace recomendable repetir la operación únicamente cuando exista peligro inminente de perdidas Importantes de semilla.

Ultimamente han sido puestos al mercado algunos tipos de maquinaria que sirven para recolectar las cosechas del ricino; fundamentalmente tal maquinaria se compone de las partes siguientes:

1 - Aparato colector que recoge la planta hacia la cosechadora, sin sacudirla o golpearla;

2 - Dispositivo para sacudir y despegar los frutos. (Ver figura 1).

3 - Dos transportadores de semilla a la cámara de descascaramiento.
(Ver figura 2 y figura 3).

4- Dispositivos alrededor del aparato colector para recoger las semillas que se desprendan de la planta por la deshicencia o caducidad de los frutos.

La maquinaria antes mencionadas no solamente sirven para las cosechas de ricino, también se utilizan para otros tipos de cultivos.

Figura 1. Máquina separadora del grano y la cáscara mediante el prototipo de abaleadora – clasificadora.

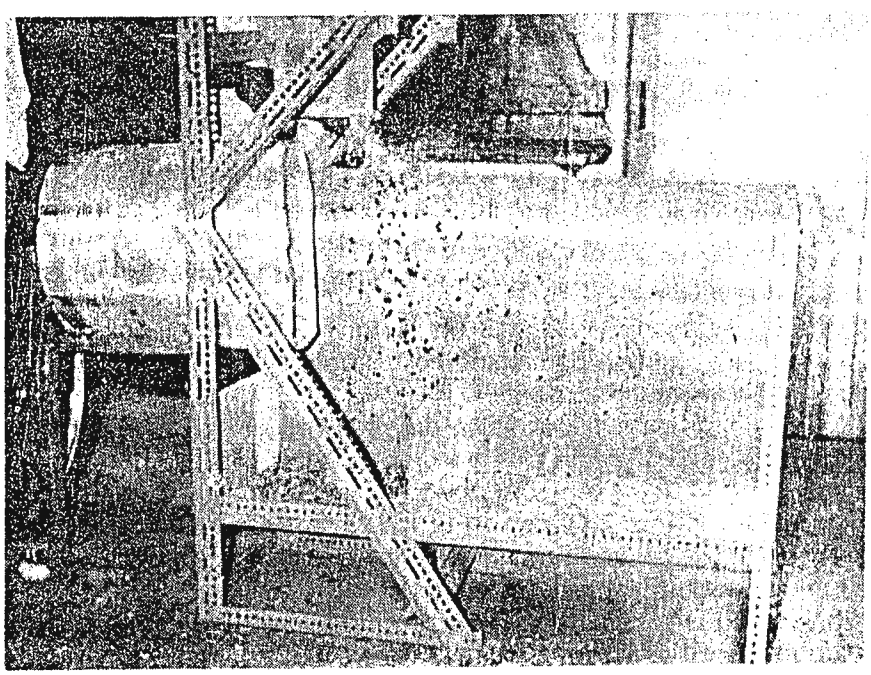
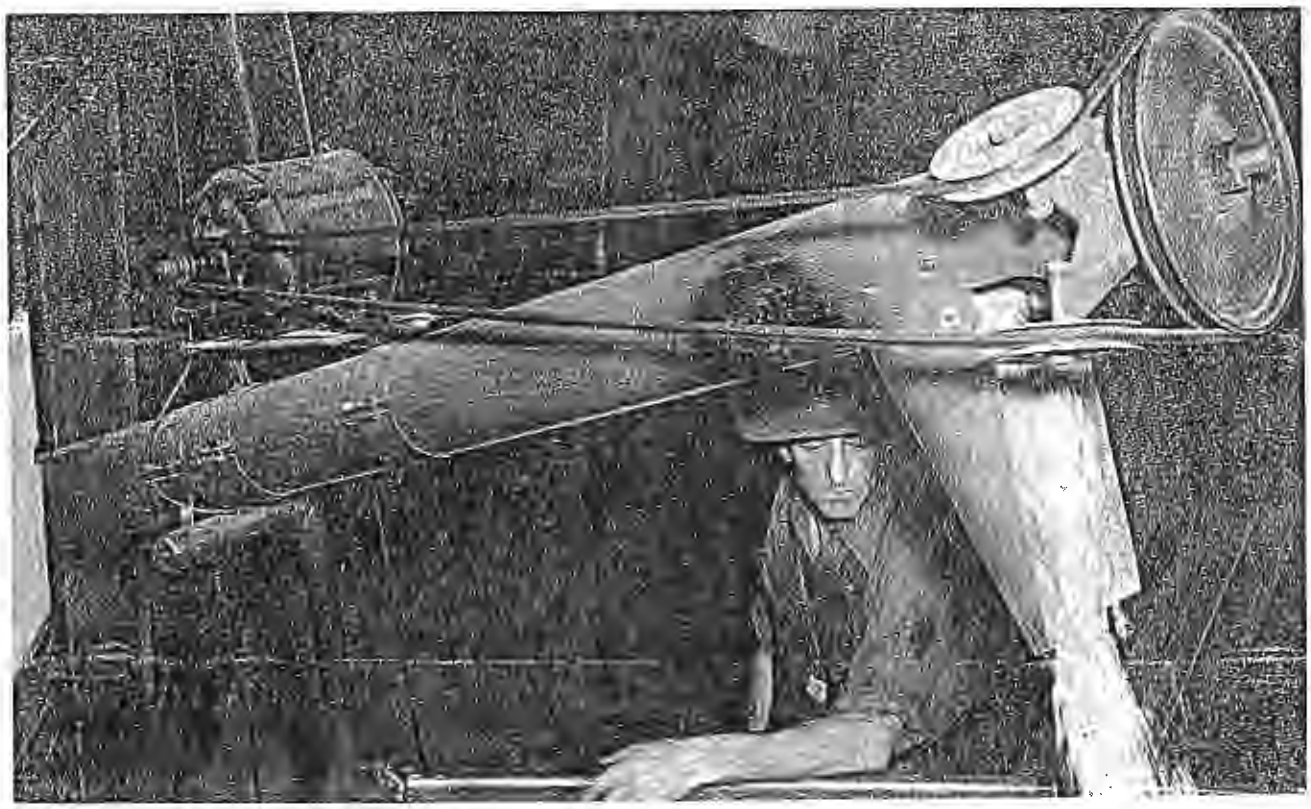


Figura 2. Extremo de descarga de un transportador helicoidal portátil.
Puede apreciarse el motor eléctrico que se utiliza para hacer funcionar el tornillo mediante un a banda sinfín. (USDA)



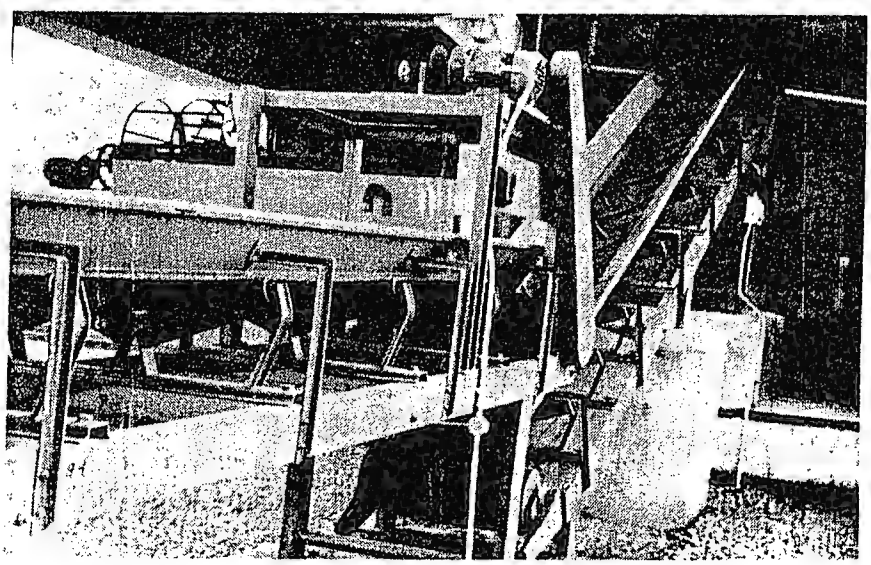


Figura 3. Transportador de banda, equipado con tiras elevadas para facilitar el movimiento del material que tiende a rodar.

La elección entre los métodos de recolección esta basada en el tamaño de la planta, tipo de terreno cultivado y otros factores que deben tomarse en consideración dado que es una operación que puede hacer variar los costos de producción.

La cosecha puede iniciarse a los 100 - 150 días después de la siembra, los racimos son cortados con cuchillos afilados o tijeras podadoras; es mejor hacer la recolección en la mañana. El corte de los racimos puede hacerse cuando estos han secado completamente pero se corre el riesgo de que se hayan desgranado o se desgranen al tirar los racimos al suelo.

Las variedades dehiscentes se desgranan naturalmente con el secado al sol, luego es necesario limpiar bien la semilla ya sea por ventilación o a mano.

Las variedades indehiscentes deben descascarse a maquina.

### 2.1.9 ASPECTOS AGRONOMICOS.

FERTILIZACION.

Altos niveles de nitrógeno perjudican la cantidad de flores y frutos pues se incrementa el desarrollo de hojas innecesarias. Para obtener un adecuado equilibrio se debe hacer análisis de suelos y darle importancia a las aplicaciones de calcio y fósforo.

CONTROL DE MALEZAS.

En el primer periodo de crecimiento de la planta de ricino se debe evitar de una manera efectiva el crecimiento de las malezas en las zonas de cultivo.

RALEO

A los 8 - 10 días germinan las semillas y a los 30 días aproximadamente se debe realizar el primer raleo, eliminando las plantas más débiles, con crecimiento defectuoso, con daños mecánicos, etc.

SECADO.

Los racimos deben secarse en patios de cemento o cajones grandes y pandos con fondo metálico, o artificialmente en máquinas secadoras. Es imprescindible estar removiendo los racimos para acelerar el secado.

Si la cápsula abre explosivamente y el grano es empujado violentamente es necesario cubrir la plataforma para evitar la perdida de los granos. Generalmente cuando los racimos se recogen secos de la planta, solo necesitan de 12 a 16 horas de sol. (Ver figura 4 y figura 5)

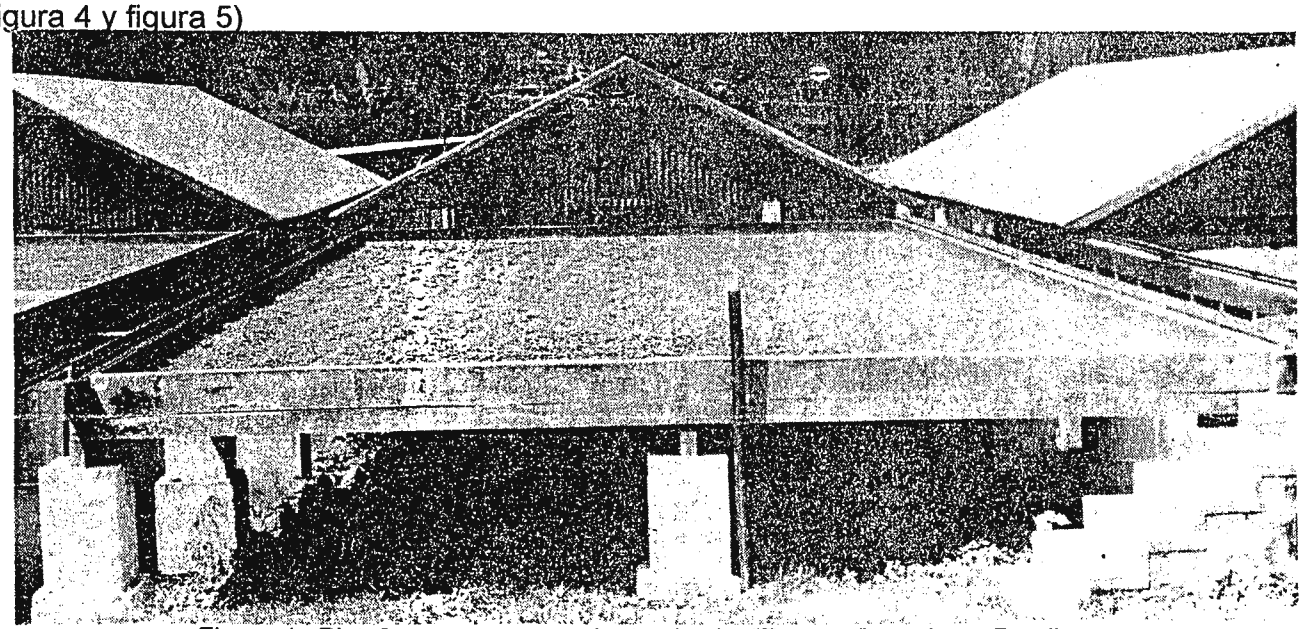
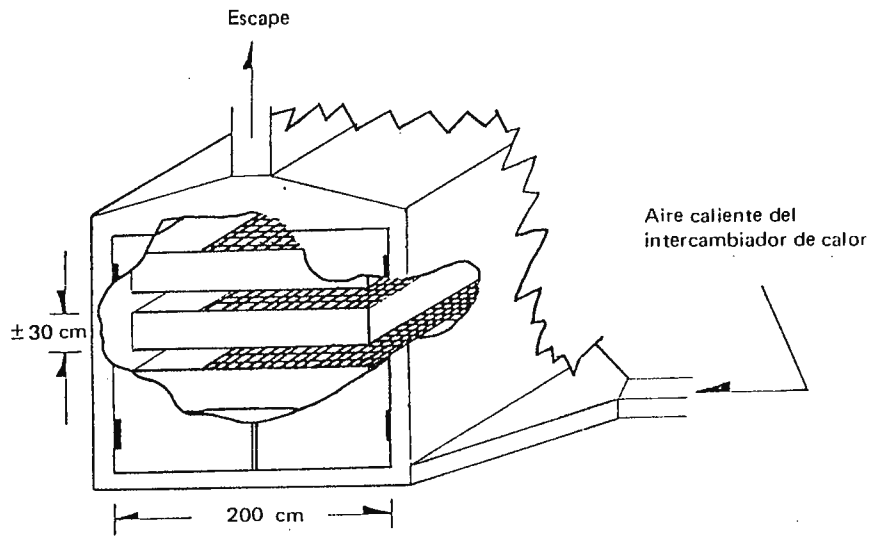
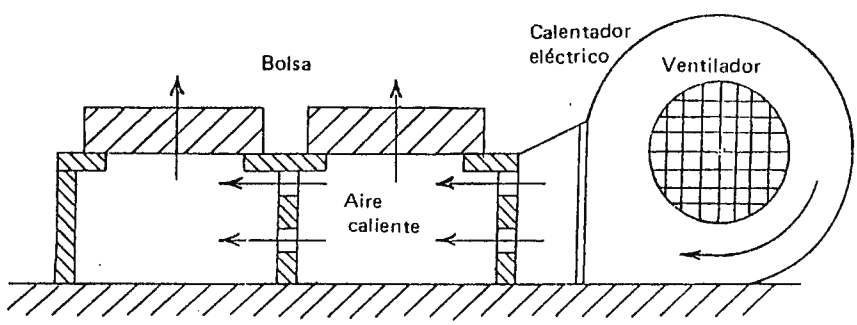


Figura 4. Plataforma para secamiento al sol o "Barcaza" usada en Brasil.

Figura 5. Esquema de dos tipos diferentes de secadoras de granos.




A) Esquema de secadora de tipo "en serie"




B) Esquema de secadora de plataforma, para grano enfardado con calentador y ventilador eléctrico.

DESGRANE.

En el manipuleo de la secada, si la variedad es altamente dehiscente un gran porcentaje de las cápsulas se desgranan en el proceso, el resto, una vez separados los vástagos secos, es necesario desgranarlos manualmente.

## 2.2 PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS DEL ACEITE DE RICINO.

Solubilidad en:

- Alcohol Absoluto
- Benceno.
- Eter.
- Cloroforma.
- Sulfuro de Carbono.
- Acido Acético Crristalizable.

Una vez refinado el aceite tiene las siguientes características:

| | |
|---|---|
| Densidad (20 °C) | 0.955 g/ml a 0.968 g/ml. |
| Indice de Refracción *n* | 1.476 a 1.479 |
| Indice de Saponificación | 175 a 187 |
| Indice de Yodo | 82 a 88 |
| Materia Insaponificable. | 0.3 a 0.7 % |
| Indice Hidróxilo | Mínimo 160 |
| Viscosidad (20 °C) | 9.5 a 11.0 poises. |
| Miscibilidad | Completa en Alcohol y Acido acético Glacial Cristalizable. |

[4]La composición de los ácidos grasosos del aceite de ricino, es la siguiente:

| | |
|---|---|
| Acido Ricinoleico | 89.5 % |
| Acido Palmitico | 1.0 % |
| Acido Estearico | 1.0 % |
| Acido Oleico | 1.0 % |
| Acido Linoleico | 4.2 % |
| Acido Dihidroxiestearico | 0.7 % |
| Acido Linolenico | 0.3 % |
| Acido Eicosanoico | 0.3 % |

[4] Fuente: Castor Oil and Derivates, The Baker castor Oil Co. New Jersey, 1968.

## 2.3 METODOS PARA LA EXTRACCION DEL ACEITE DE RICINO.

Existen diferentes métodos para la extracción de aceites de origen natural, pero casi todos mantienen un principio fundamental: la trituración o prensado.

La operación de prensado, se puede dar por tres formas, las cuales son:
El prensado en frío.
Prensas de husillo automáticas.
Prensas hidráulicas.

### Prensado en Frío

Este sistema no es muy eficiente ya que la viscosidad del aceite (1000 centopoises a 20 °C) no le permite un prensado de las semillas eficientemente, ni siquiera con un alto insumo de energía; pero es más económico, porque no se incurre en gastos de calefacción y ablandamiento.

### Prensas de Husillo

Aunque sirven para prensar las semillas del ricino, a estas semillas se les exige un costoso tratamiento; como se reducen a trozos más pequeños se debe de dar un tratamiento con vapor y secado. Por otra parte, la temperatura de las semillas pueden elevarse, durante el proceso, a 120°C, lo que comporta un notable deterioro del color y la calidad del aceite.

Las prensas de husillo que trabajan con semillas de ricino en una operación de prensado previo producen una torta con un contenido de aceite residual del 12% que ha de extraerse con solventes. Comparadas con las prensas hidráulicas, las de husillo requieren el doble de energía y se desgastan muy pronto cuando se usan con semillas de ricino.

El aceite crudo que fluye de las prensas de husillo contiene tanto sedimento que es preciso filtrarlo antes de llevarlo a la refinería. Otro inconveniente de emplear prensas de husillo para el triturado de las semillas del ricino es que hay que disponer de un taller y de una reserva de piezas de repuesto mayores, ya que la frecuencia de las reparaciones constituye un problema muy grave.

Antes del prensado, ha de calentarse la semilla hasta una temperatura aproximada de 60° C. (esta temperatura será la que se registre en el exterior de las semillas; en el interior de las mismas, la temperatura será relativamente inferior, en razón de la baja conductividad térmica de las semillas oleaginosas).

El calentamiento y secado de la semilla se efectúa en un secador multipisos. Las habichuelas transportadas mediante una cinta tamiz de metal, pasan por los diferentes pisos de la secadora, calentada con aire a 120°C.

Mediante ventiladores, el aire, que sirva mas para calentar que para secar, es impulsado, a una presión de 3,4 atmósferas (50 lbs / pulg.$^2$) a través de calentadores a 154° C, pasando por entre las semillas hasta que el ambiente circundante esta casi saturado de humedad. Solamente entonces deberá extraerse la semilla de la cámara de calentamiento.

El efecto del secado obteniendo con este sistema de calentamiento no excede del 1 al 2%. (Ver Anexo 2)

**Prensado Hidráulico**

Se les considera las más económicas, al menos para las semillas de ricino; estas prensas nos proporcionan un aceite de mejor calidad, su mantenimiento es menor y se desgastan poco. Al emplear prensas hidráulicas, estas se componen, principalmente, de filtros de 480 mm de diámetro que operan en tres escalones de presión de 50, 120 y 320 atmósferas.

La temperatura de las semillas ha de mantenerse constantemente a 60° C durante la operación de triturado, ya que un aumento de unos pocos grados podría, en condiciones desfavorables, dar lugar a la decoloración del aceite. Además, es preciso refinar el aceite crudo tan pronto como sale de la prensa; este procedimiento no siempre se realiza, ya que en ocasiones el aceite crudo que sale de estas prensas contiene muy poco sedimento.

El aceite puede llevarse directamente a la refinería sin filtrado previo o, cuando menos, debe reducirse su humedad; el almacenamiento del aceite crudo durante tan solo 24 horas en su estado húmedo puede duplicar su contenido de ácido y reducir su valor cromático. ( La influencia que puede ejercer la temperatura sobre el color y la calidad del aceite se tiene que estudiar, al momento de seleccionar el método de extracción a utilizar).

La torta sobrante de la extracción contiene aproximadamente un 12% de materia grasa y este aceite ha de extraerse con solventes.

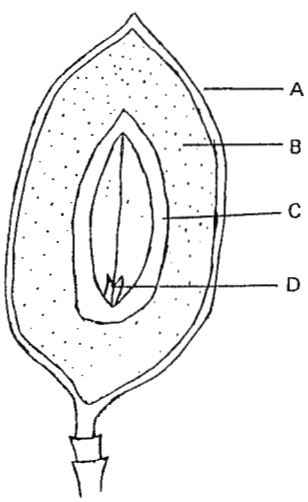
## Capacidad Dieléctrica

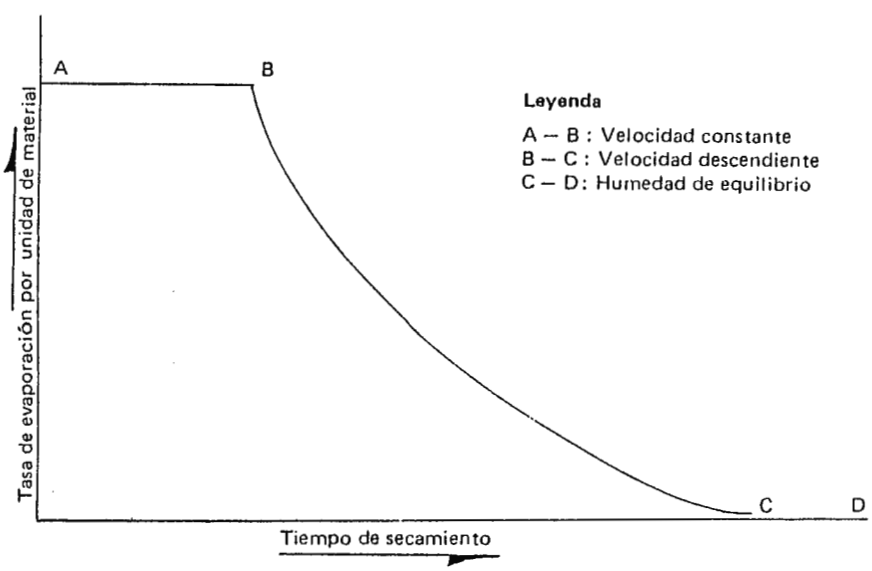
Según este procedimiento, una corriente de alta frecuencia generada por un generador de tubo, es inducida en las placas de acero de un condensador, por las que hay que pasar las semillas para que se calienten. Se utilizan corrientes de hasta 15,000 Voltios. Su rendimiento es de un 30 a 50 %.

La mayor ventaja de este sistema estriba en que el calor penetra más uniformemente en toda la semilla, debemos de tomar en cuenta que todas las semillas se ven afectadas en la velocidad de secado del material vegetal, (Ver figura 6). Por lo que el calentamiento de la semilla facilita enormemente la operación del triturado; . Sin embargo este procedimiento suele ser muy caro.

Figura 6. Esquemas representativos a cerca del desplazamiento de la humedad durante el secado.

A) esquema de sección transversal de un grano en la que se señalan las distintas capas a través de las cuales se mueve la humedad durante el proceso de secado.



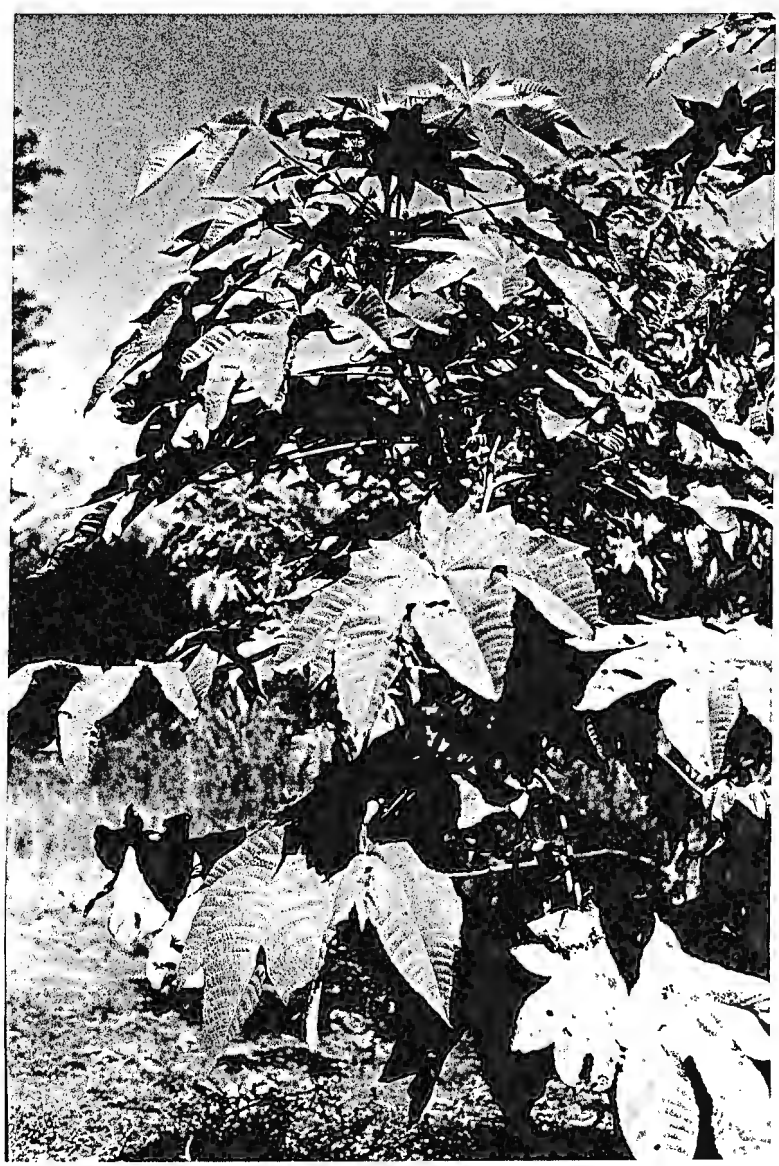




B) Esquema de velocidades de secamiento del material vegetal

## 2.4 OBTENCION DEL ACEITE DE RICINO EN FORMA ARTESANAL.

Para la obtención del aceite de ricino en forma artesanal, se necesita que se tengan un cultivo de esta planta (Ver figura 7) para poder extraer una considerable cantidad de semilla para triturar y así poder extraerle el aceite.

Figura 7. Planta de Ricino o Higerillo cultivada.
Fotografía de cultivos, en el Departamento de la Unión.



Cuando se tiene una área cultivada se le debe de dar un mantenimiento, como a todo cultivo, riego en los primeros días de crecimiento de la planta, eliminación de malezas, etc. El ricino tiene la particularidad que sus hojas sirven como abono y como repelente de plagas en menor escala; por lo tanto una de las técnicas más efectivas para el cuido de la siembra consiste en podar las hojas de la planta en una determinada época con el fin que sus hojas le sirvan como abono y nutriente a la tierra del cultivo. (Ver figura 8)

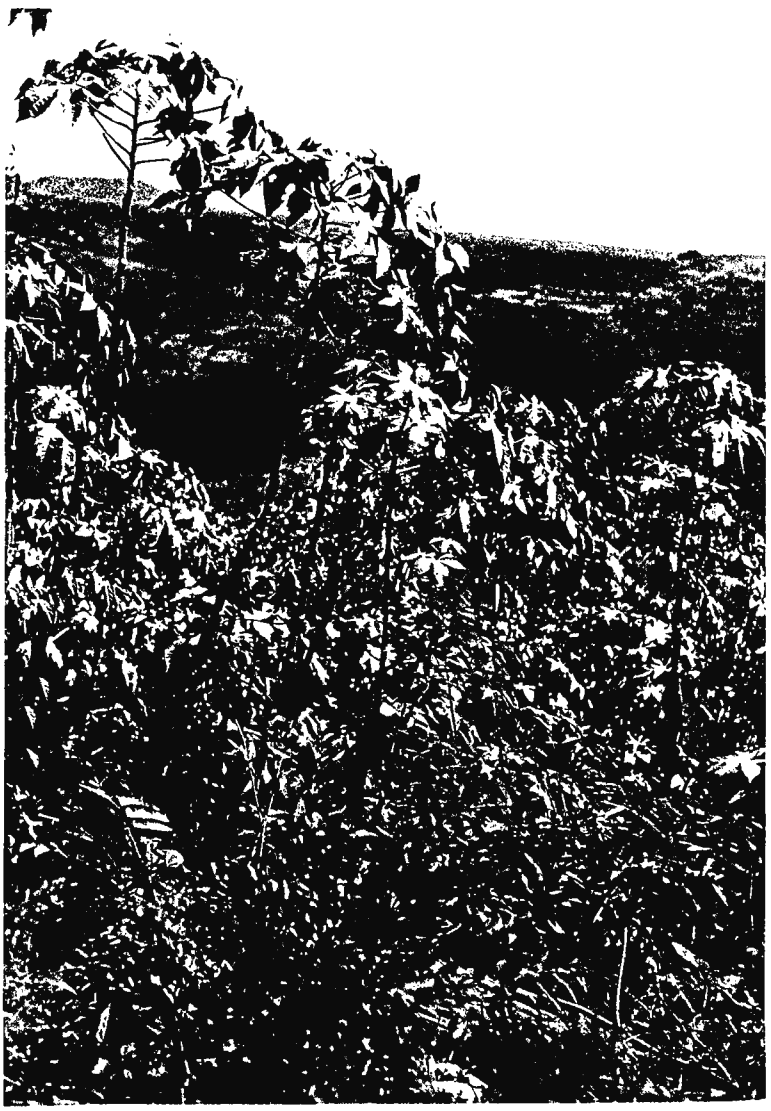


Figura 8. Plantación de Ricino podada de sus hojas, para abonar el terreno.
Fotografía tomada en cultivos, en el Departamento de la Unión.

Cuando ya el fruto de la planta de ricino tiene características de maduración a secado (Ver figura 9), se procede a cortarla manualmente, teniendo mucho cuidado de no desperdigar los frutos.

Figura 9. Fruto maduro y seco de la planta de ricino,
En el preciso momento de poder cortarlo.
Fotografía de cultivos en el Departamento de la Unión.

Figura 10. Bodega de almacenamiento de las semillas de ricino, Luego de ser cortada, en espera de ser secada. Fotografía tomada en cultivos en el Departamento de la Unión.

Una vez recolectada la semilla de ricino, esta es llevada a las bodegas donde es almacenada (Ver figura 10), para poder extraerle la semilla en oro. Algunas veces las semillas se cortan antes de la maduración, por lo que es necesario tirarlas en patios grandes para asolearlas, y por la acción del sol las cápsulas que contienen a la semilla se abran violentamente. Para ello es necesario que las semillas se estén moviendo constantemente.

Cuando se tira y riega la semilla en patios adecuados, estos deben estar localizados en lugares donde el grano reciba la mayor cantidad de sol durante el día. Las cápsulas que no se abren por la acción solar es necesario aporearlas para que estas se abran y dejen caer las semillas.

Las semillas en oro se almacenan al aire libre, en espera de pasar a la maquina trituradora (Ver figura 11).

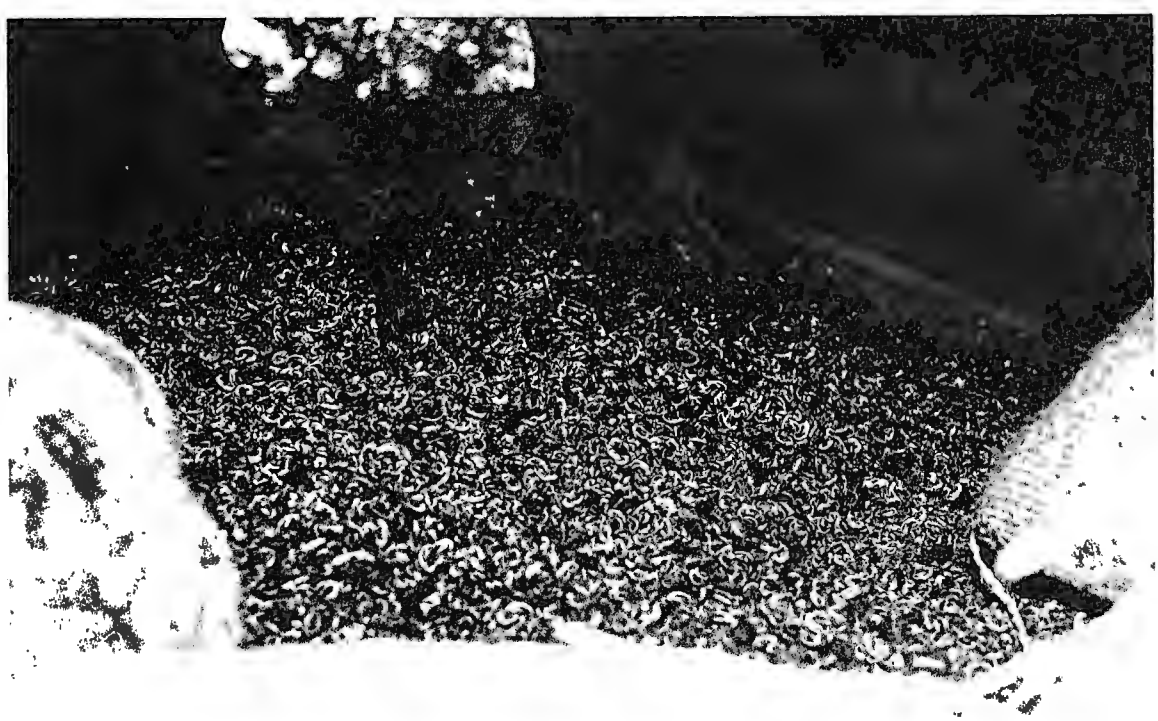


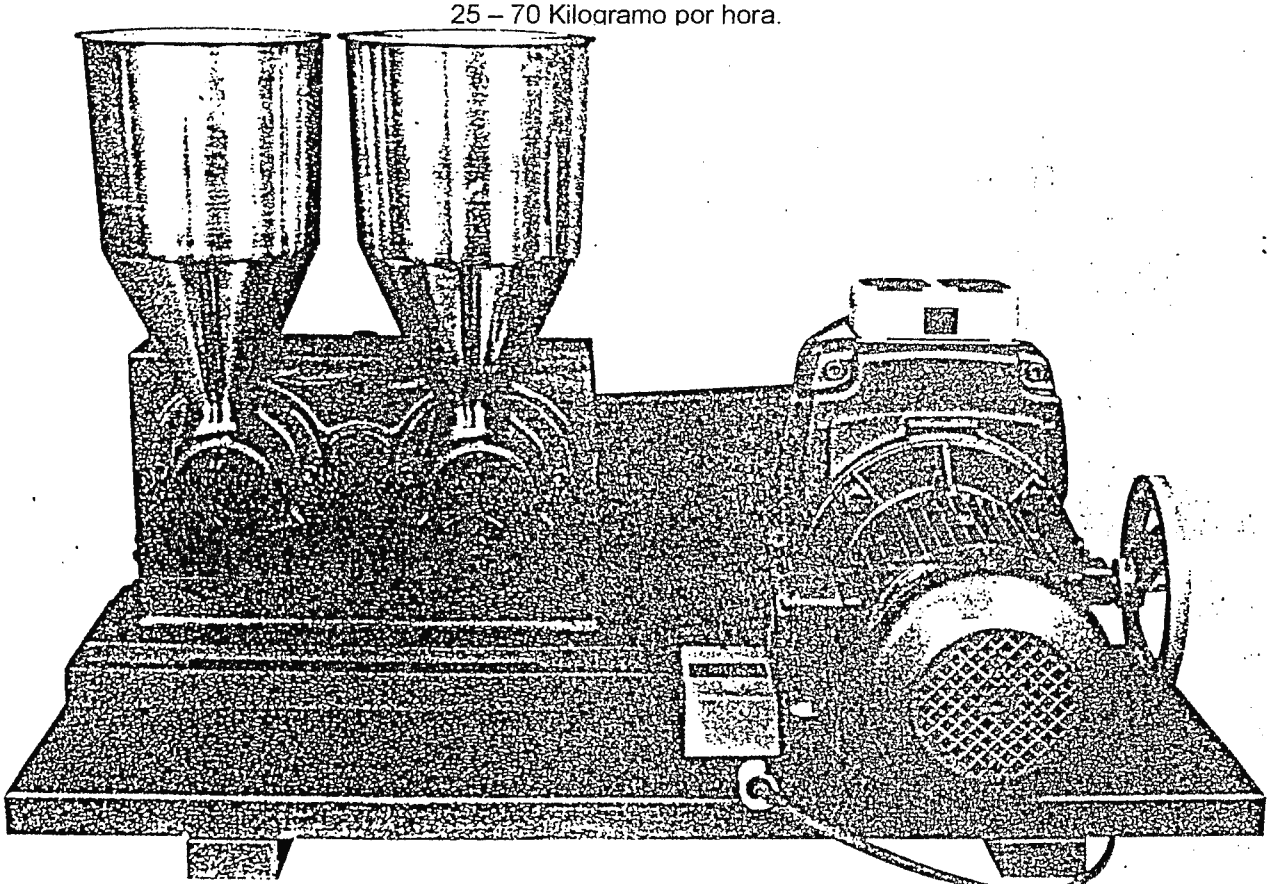
Figura 11. Área del patio donde las semillas de ricino,
son expuestas al sol para un secado mas eficiente.
Fotografía tomada en cultivos en el Departamento de la Unión.

Luego las semillas en oro se transportan a la maquina trituradora, donde es extraído el aceite, cuando la semilla es triturada el aceite cae a un recipiente, quedando solamente una masa o torta de bagazo, la cual se puede utilizar para procesarla nuevamente y así obtener un nuevo producto que es la harina de ricino; también se le puede extraer un mayor porcentaje de aceite mediante solventes químicos. Sin embargo los productores de este aceite lo utilizan generalmente como abono de sus propias plantaciones.

Para utilizarlo en usos farmacéuticos, es necesario refinar el aceite y para ello este aceite es transportado hacia unos filtros, los cuales son los encargados de mantener la pureza y la clarificación del aceite extraído. (Ver figura 12). Luego el aceite es transportado a bodega donde se coloca en barriles para su venta.

Para mejor ilustración remitirse al Diagrama de Proceso de la pagina siguiente.

Figura 12. Mini-prensa extractora de aceite de ricino, con filtro incluido para clarificar el aceite. Capacidad de 25 – 70 Kilogramo por hora.



# CURSOGRAMA ANALITICO O DIAGRAMA DEL PROCESO

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GRAFICA N°: 1 | HOJA N°: 1 DE: 1 | | | | |
| PIEZA – HOMBRE: | ACTIVIDAD | | ACTUAL | PROPUESTO | ECONOMIA |
| ACTIVIDAD: **ELABORACION DEL ACEITE DE RICINO ARTESANALMENTE.** | OPERACION | O | 9 | | |
| METODO ACTUAL ☑ METODO PROPUESTO ☐ | TRANSPORTE | ⇨ | 6 | | |
| LUGAR: DEPARTAMENTO DE PRODUCCION. | DEMORA | D | 1 | | |
| OPERARIOS: | INSPECCION | ☐ | 0 | | |
| | ALMACENAJE | ▽ | 2 | | |
| PREPARADO POR: Flores Velázquez, Edilberto. Martínez Escobar, Pedro Pablo. | DISTANCIA | | | | |
| APROBADO: Ing. Cesar Palma. | TIEMPO | | | | |
| FECHA: 26 de febrero del 2000. | TOTAL | | 18 | | |

| N° | DESCRIPCION | CANTIDAD | DISTANCIA | TIEMPO | OPERACION | TRANSPORTE | DEMORA | INSPECCION | ALMACENAJE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Recolección de semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 2 | Transportar semillas a bodega. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 3 | Almacenar la semilla. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 4 | Transportar semillas a patio. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 5 | Colocar y regar semillas en patio. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | Para secado. |
| 6 | Esperar a que seque la semilla. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | De 8 a 15 días. |
| 7 | Aporrear las semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | Para quitar cáscara. |
| 8 | Colocar semillas en sacos. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 9 | Transportar semillas hacia prensa. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | Prensa trituradora. |
| 10 | Extraer el aceite de las semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 11 | Colocar a un lado la torta. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 12 | Transportar el aceite hacia los filtros. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 13 | Filtrar el aceite. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 14 | Transportar el aceite. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 15 | Colocar el aceite en barriles. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 16 | Almacenar el aceite. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 17 | Transportar la torta a plantaciones. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 18 | Regar torta en zonas de cultivo. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | Como abono. |
| | | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |

## 2.5 SITUACION ACTUAL.

En el país, por el momento según la Asociación de Productores de Higuerillo de la Zona Oriental, no existe una institución que brinde asistencia técnica y especializada a los agricultores, por lo tanto no se puede obtener una respuesta adecuada a sus necesidades.

En la región centroamericana, generalmente la planta de ricino es cultivada para dar sombra a cultivos comerciales o como un cultivo de postrera, logrando según los agricultores un mejor aprovechamiento de los recursos.

En El Salvador la planta de higuerillo existe en forma silvestre y no existen cultivos comerciales. Si existen a manera de ensayos pilotos en la zona oriental, en extensiones pequeñas de 60 manzanas; por lo que se puede afirmar que un proyecto de índole agroindustrial, no siempre tiene el apoyo esperado; sin embargo en la actualidad hay muchas organizaciones no gubernamentales con el apoyo de la Comunidad Internacional con interés en promover este tipo de proyectos, lo cual traería consigo la generación de empleo, de mano de obra no especializada, que es la que más abunda en el país. Con la introducción de un cultivo de este tipo se estaría haciendo un uso más eficiente de los recursos: Suelo, agua, mano de obra, etc.

Actualmente hay en El Salvador laboratorios farmacéuticos que comercializan aceite de ricino, como medicamento; pero de todos es conocido que ellos lo compran a los productores informales, para luego procesarlo y envasarlo.

Los laboratorios también lo utilizan como insumo en otros productos, por ejemplo en grageas, en cápsulas como plastificante, etc.

Además existen empresas de cosméticos y perfumenes, que lo consumen en pequeña proporción. También existen empresas que distribuyen aceite lubricante Castrol conocidos como: Castrol R y Castrol M. (Ver anexo 3). Estos son utilizados para satisfacer las condiciones extremas que son requeridas en competencias de automóviles y motocicletas, con motores de dos a cuatro tiempos.

En El Salvador no existen plantas industriales procesadoras de aceite de ricino para uso medicinal e industrial. Existen micro-empresas que se han interesado en procesar aceites naturales como, de pulpa de coco, de semilla de almendra, de ajonjolí, etc. pero en pequeña escala.

Los beneficios de esta planta serían muchos; como los que generan las plantas que procesan las semillas de algodón para obtener aceites comestibles.

# CAPITULO 3

# ASPECTOS DE MERCADO

## 3.0 ESTUDIO DE MERCADO.

El mercado de cualquier producto esta gobernado por la oferta y la demanda. Por consiguiente, quien desee fomentar la oferta de un producto debe enterarse bien de la estructura de su demanda.

El estudio de mercado tiene por objeto estimar la cantidad del producto que es posible vender, el precio que los consumidores potenciales están dispuestos a pagar; así como también bajo qué condiciones se podría efectuar la venta de los volúmenes previstos. También determinar el precio de venta en el extranjero, mediante investigaciones sobre exportaciones e importaciones de este tipo de producto.

En la investigación de mercado se detectaran cuales son las inquietudes y problemas que tienen los consumidores para poder adquirir el producto.

Identificaremos cuales son los principales vendedores y compradores del aceite de ricino en El Salvador.

### 3.1 DEFINICION DEL PROBLEMA.

Falta de conocimiento hasta la fecha sobre el mercado potencial tanto en El Salvador como en el área Centroamericana del producto: Aceite de ricino.

## 3.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.

### 3.2.1 OBJETIVO GENERAL.

Cuantificar la demanda del aceite de ricino, también determinar la calidad que debe cumplir el producto para satisfacer al consumidor ya sea nacional como extranjero, cantidades a producir y a que precios.

### 3.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Conocer la cantidad y calidad de aceite que se produce en el país.
- Cuantificar la demanda del aceite de ricino en las empresas consumidoras.
- Determinar el precio de venta y de compra del aceite de ricino.
- Conocer los productos que son substitutos del aceite de ricino.
- Determinar las exportaciones e importaciones de este tipo de aceite.

## 3.3 RECOLECCION DE LA INFORMACION.

Para reunir información acorde a los objetivos de la investigación se recurre a dos tipos de fuentes de datos: Directos e Indirectos.

I. Directos.

Para la obtención de estos datos se utilizan los métodos de:

a) Encuestas.

b) Observación.

c) Entrevistas.

**a ) Encuestas.**

Se utilizan encuestas dirigidas a los consumidores y a los productores.

(Ver Anexo 4 y Anexo 5)

Las encuestas dirigidas a los consumidores se hacen para determinar la demanda y gustos de éstos hacia el producto, conocer las características de la competencia y las del producto, así como los canales de distribución. Las encuestas dirigidas a los productores se hacen para conocer la demanda del producto y otros factores que influyen en la comercialización del producto, así como los beneficios que ofrecen éstos a los consumidores.

**b) Observación.**

Este método se utiliza para obtener información sobre el producto deseado a través de observaciones de los hábitos de compra del consumidor; no hay entrevistas.

**c) Entrevistas.**

Este método puede realizarse por medio de teléfono, personalmente y correo. En nuestra investigación solamente se usaron los dos primeros.

II. Indirectos.

Para obtener los datos se utilizan los métodos de recolección siguientes:

i) Investigación Documental: Se lleva a cabo como en el caso del presente estudio con el fin de investigar los incentivos económicos con que gozara la instalación de una planta productora, amparada, a las diferentes leyes existentes en el país.

ii) Investigación Estadística: Para recolectar esta información se utilizan entre otras cosas, anuarios estadísticos sobre producción anual, importaciones y exportaciones, así como también información sobre población con el objeto de poder determinar el comportamiento del mercado, del producto en periodos anteriores.

## 3.4 FUENTES DE INFORMACION.

Las fuentes utilizadas para la recolección de la información referente al producto que se investiga son: Productores y Consumidores.

También se tomaran como fuentes de información los datos estadísticos acerca de las importaciones y exportaciones de Aceite de ricino en El Salvador y en el área Centroamericana. Se recurrirá a la herramienta de investigación: INTERNET, con el fin de poder investigar cuales son los precios y características de este producto en el mercado mundial.

## 3.5 IDENTIFICACION DEL PRODUCTO.

La identificación del producto según el SAC (Sistema Arancelario Centroamericana), es la siguiente: Partida: 15 "Elaboración de Aceites y Grasas de origen vegetal y animal".

Partida: 151530 "Aceite de ricino y sus Fracciones".

La clasificación de la empresa procesadora de aceite de ricino, según la Clasificación Industrial Internacional Unificada (CIIU) es la N° 1514; correspondiente a "Elaboración de aceites y grasa de origen vegetal y animal".

## 3.6 CARACTERISTICAS DEL ACEITE DE RICINO.

- El aceite de ricino cuando es fresco su color es amarillo claro, de olor desagradable y de sabor dulce.
- Cuando se vuelve viejo es rancio y espeso, su color se obscurece y sus propiedades son irritantes.
- Se obtiene de las semillas por diversos métodos siendo él más común el de trituración.
- Cuando el aceite es obtenido en frío es líquido espeso, casi incoloro e inodoro y de sabor suave muy poco acre.
- Si se ha obtenido por expresión caliente (siendo ordinariamente este el que se encuentra en el comercio) es de color ligeramente amarillo y presenta un olor particular y un sabor más o menos acre.
- Extendido en capa delgada, este aceite se deseca lentamente dando una masa resinosa; en contacto con el ácido nitroso o con bióxido de nitrógeno se solidifica paulatinamente en una masa sólida.
- Su densidad a 15 °C es de 0.9615 g / ml.
- A – 18°C se congela por completo, formando una masa blanca mantecosa.
- Se diferencia de todos los demás aceites grasos, por su solubilidad en todas proporciones en el alcohol absoluto y en el ácido acético cristalizable.
- Sus usos farmacéuticos son muy conocidos en el mundo. Sus aplicaciones en la industria son muy diversas, por lo que tiene una gran demanda si sus condiciones de calidad llenan los requisitos de los compradores.

## 3.6 USOS DEL ACEITE DE RICINO.

Debido a su composición química, el aceite de ricino conserva su viscosidad a altas temperaturas y es resistente a las muy bajas sin congelarse, razón por la cual se emplea para motores de altas revoluciones.

El aceite refinado se usa en cosméticos y en productos medicinales.

USOS MEDICINALES.

El uso más común es como purgante, llamado aceite de ricino, se considera muy drástico por su efectividad y es muy recomendado porque no irrita el intestino, es antirreumático, sirve para eliminar las verrugas. El aceite es adecuado contra las ulceras de la piel, alivia los ojos cuando están enrojecidos o irritados, elimina los grandes lunares que aparecen en el cuerpo y las manchas de la cara. También es usado en la preparación del paciente para las radiografías estomacales.

USOS INDUSTRIALES

El aceite de ricino sulfonado, se usa en la impresión y acabado de tejidos de algodón, lino, seda y en curtiembres.

El aceite de ricino deshidratado sirve de base para la preparación de líquidos para frenos y pinturas y por convertirse en un aceite secante reemplaza con mucha ventaja los aceites de tung y de linaza. El aceite de ricino disuelto en alcohol, se utiliza en la mayoría de manufactura de lociones y perfumes, como base o agente fijador de esencias.

Cuando se origina la fusión a altas temperaturas del aceite de ricino con la soda cáustica producen el ácido sebástico que se emplea en la fabricación de plásticos y nylon.

Además se emplea en industrias de caucho, baldosas de asfalto, betunes, ceras, sirve para fabricar cuero artificial, como ingrediente en el encurtido de pieles, para impermeabilizar telas, para producir aceites secantes, como aislante.

Se emplea en otros productos industriales tales como: Crayones, empaques, esmaltes, emulsión para pinturas, fertilizante, espumas, estensiles para duplicación, fluido para amortiguadores, fluido hidráulico, fungicidas, germicidas, grasas, hule, insecticidas, lacas, materiales de revestimiento, masilla para vidrios, papel carbón, papel matamoscas, pasta para empaques, poliester, productos farmacéuticos, pulidores, revestimiento para papel, tintas de impresión, velas, etc.

De la extracción del aceite de ricino, generalmente sobra una torta o afrecho que es un excelente abono por el alto contenido de nutrientes, superior al de la torta de algodón y al abono fresco de establo. Su composición es de 1.91% de nitrógeno, 0.28% de fósforo, 3.02% de potasio, 33.8% de proteína cruda; puede utilizarse como fertilizante y se considera especialmente buena para cultivos de periodo corto. Pierde su toxicidad 2-3 semanas después de aplicada y se le atribuyen propiedades insecticidas.

## 3.8 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES NACIONALES.

Debido a que no existe una empresa productora de aceite de ricino en el país, los consumidores se ven obligados a comprarlo en el exterior, a grandes precios; si lo compran a productores artesanales, los consumidores se arriesgan a no tener un producto con calidad. La tendencia de las importaciones nacionales es variable y a un plazo medio podría llegar a ser de alguna importancia.

Las cifras para un período de 5 años se presenta en el cuadro siguiente:

CUADRO N°: 2
IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES
DE ACEITE DE RICINO EN EL SALVADOR.
Valores en US$ Y Cantidades en Kg.

| EL SALVADOR | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | IMPORTACIONES | | EXPORTACIONES | |
| AÑO | VALOR ($) | VOLUMEN (Kg.) | VALOR ($) | VOLUMEN (Kg.) |
| 1994 | 12,295.33 | 7,537 | 0 | 0 |
| 1995 | 22,317 | 14,586 | 0 | 0 |
| 1996 | 16,551 | 8,560 | 0 | 0 |
| 1997 | 25,261 | 13,116 | 0 | 0 |
| 1998 | 15,542 | 8,550 | 2,460 | 1,200 |
| TOTAL | 91,966.60 | 52,349 | 2,460 | 1,200 |

Países de Origen: Alemania, México y Holanda.

**Fuente:** Banco de Datos, Dirección General de Informática basados en: **SIECA, 1998.**

Sin embargo, podemos observar como el último año se ha realizado una exportación de aceite de ricino por parte de El Salvador, lo que demuestra que se tiene un interés de otros países, por el aceite que se esta produciendo, aunque sea de forma artesanal.

## 3.9 IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES CENTROAMERICANAS.

La suma total de las importaciones de la región Centroamericana llegan a ser casi cinco veces mayor que las importaciones de El Salvador. La tendencia de las importaciones es errática y es probable que se deba a las oscilaciones que la industria consumidora del aceite de ricino. Las exportaciones del aceite de ricino por parte de Centroamérica, es una cantidad pequeña si se compara con las importaciones, hechas en el mismo período; Las cifras de las importaciones para Centroamérica en su totalidad se muestran en el Anexo 6 y por cada país de la región en el Anexo 7.

## 3.10 PAISES ABASTECEDORES.

Dentro de la estructura de participación en el abastecimiento de aceite de castor al área centroamericana, hay varios países que ocupan un lugar predominante en abastecimiento, se conoce que Alemania, México y Holanda empiezan a exportar su aceite hacia esta región centroamericana (Ver Anexo 8).

"En el año de 1997, la India proporciona el 60 % de la producción mundial de aceite de ricino, la cual es 276,000 toneladas métricas; constituyendo uno de los principales países productores en el mundo. Luego, le sigue la República Popular de China alcanzó un 16.7 %, equivalente a 76,000 toneladas métricas.

Un gran abastecedor es Brasil, produjo 51,000 toneladas métricas. Tailandia y Alemania contribuyeron con 12,000 y 10,000 toneladas métricas, respectivamente; Siendo la producción mundial equivalente a 453,000 toneladas métricas" [5]

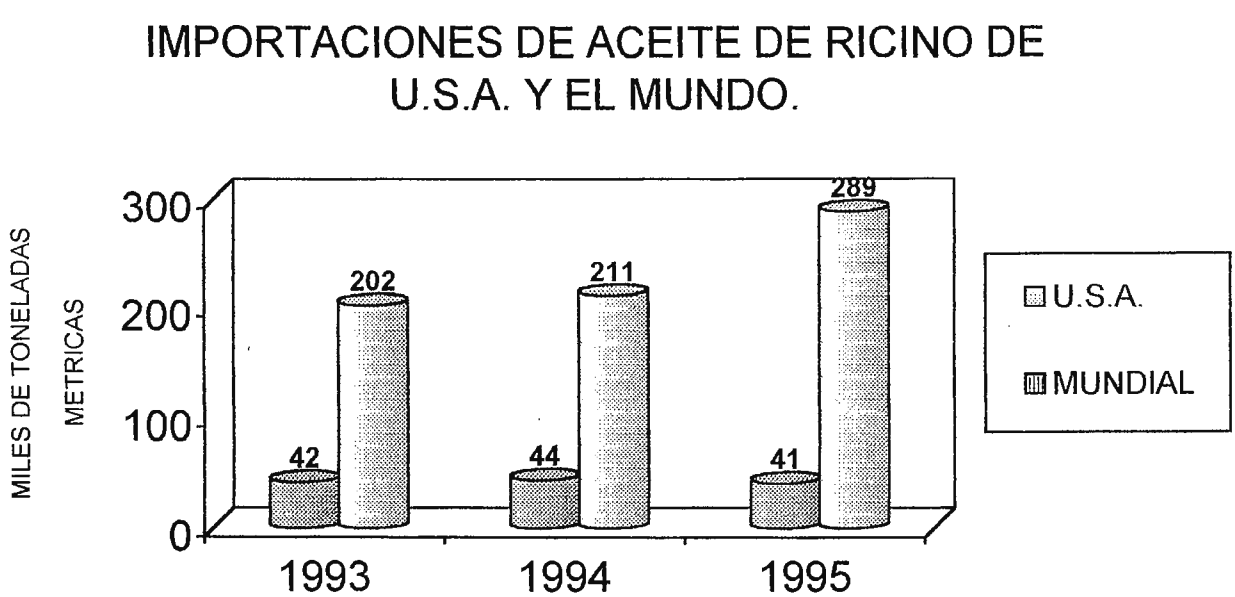
[5] Fuente: ISTA. Oil World Anual 1998. Estados Unidos, P8.

## 3.11 MERCADO MUNDIAL Y MERCADO NORTEAMERICANO.

El mercado Norteamericano constituye uno de los principales consumidores en todo el mundo, la meta de los países productores es llegar hasta él y mantenerse. Hay muchos países como Francia, Reino Unido, los del Este de Europa, Rusia y Japón que son mercados también muy importantes.

Las importaciones de los Estados Unidos de América y del Mundo del producto: aceite de ricino, durante los años 1993, 1994 y 1995 se presentan en el siguiente gráfico:

FUENTE: ANUARIO ESTADISTICO AGROPECUARIO. FAO.




Como se observará para las importaciones mundiales se presentan tendencia ascendente debido fundamentalmente a un crecimiento de la demanda del producto, lo cual favorece sustancialmente al plan de instalación de una planta como la que se estudia en este trabajo.

## 3.12 SITUACION DEL MERCADO MUNDIAL

En el caso del aceite de ricino, la pauta de consumo en diferente países industrializados difiere tan ampliamente que la generalización es difícil como peligrosa.

Si bien parece que en los Estados Unidos de América y en ciertos mercados europeos, las pinturas y barnices, los plásticos y las resinas representan más del 50% del consumo de aceites de ricinos, el Reino Unido parece satisfacer sus necesidades tan sólo con un 20% de aceite de ricino no modificado; del mencionado 20% de aceite de ricino no modificado comercializado en el Reino Unido, menos del 10% se destina a aplicaciones cosméticas, farmacéuticas y medicinales.

Se debe de tomar en cuenta, que los países consumidores, no solo compran aceite de ricino no modificado, sino que compran de aquellos que están modificados químicamente como por ejemplo:

- Aceite de ricino modificado con ácido Sebacico.
- Aceite de ricino hidrogenado o su ácido graso.
- Aceite de ricino deshidratado o sus ácidos grasos.
- Aceite de ricino soplado.
- Aceite de ricino sulfonado, etc.

## 3.13 UNIVERSO DE ESTUDIO.

El aceite debe cumplir con la calidad requerida por el mercado internacional; uno de los objetivos de la planta procesadora es la exportación del aceite de ricino; además debemos de tomar en cuenta el mercado nacional, por lo tanto es primordial conocer las necesidades de consumo de éste.

Este estudio se ha realizado en forma general en todo el país, tomando en cuenta los usos del producto (aceite de ricino), se hizo una encuesta a través de teléfono, con todos los laboratorios farmacéuticos que lo utilizan, como materia prima para otros productos y como producto de venta directa (laxante). Para ésto se tomó del Directorio Telefónico y Directorio de la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI) todos los nombres de los Laboratorios Farmacéuticos (Ver anexo 9).

De un total de 40 laboratorios, se determinó que solamente 7 utilizaban aceite de ricino en sus productos. De forma similar se determinó que existen 3 fabricas de Jabones, 7 de Cosméticos y 3 de Pinturas; de las cuales solamente 2 fabricas de cosméticos utilizan aceite de ricino, (Ver anexo 10)

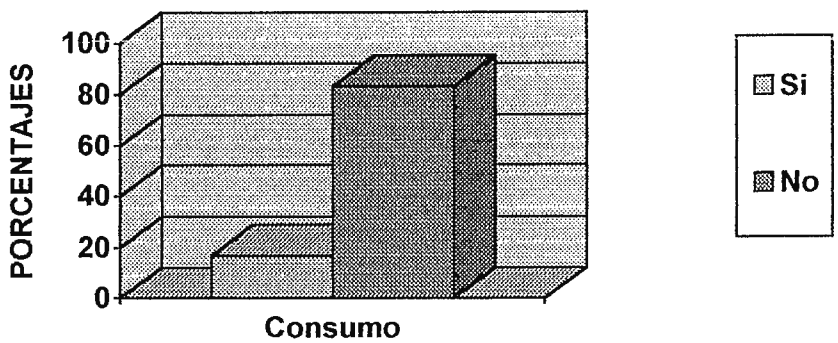
Para poder seguir investigando el mercado nacional de aceite de ricino, se diseñaron dos cuestionarios, uno para consumidores y otro para los productores, con el objetivo de poder recaudar información veras, confiable y directa.

## 3.14 ANALISIS DE RESULTADOS.

OBJETIVO DE LAS PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO.

Pregunta:1 ¿Consume usted(es) Aceite de Ricino?

Si ☐ No ☐ (Sí la respuesta es No, pase a 3, 4 y 5; fin de la entrevista)



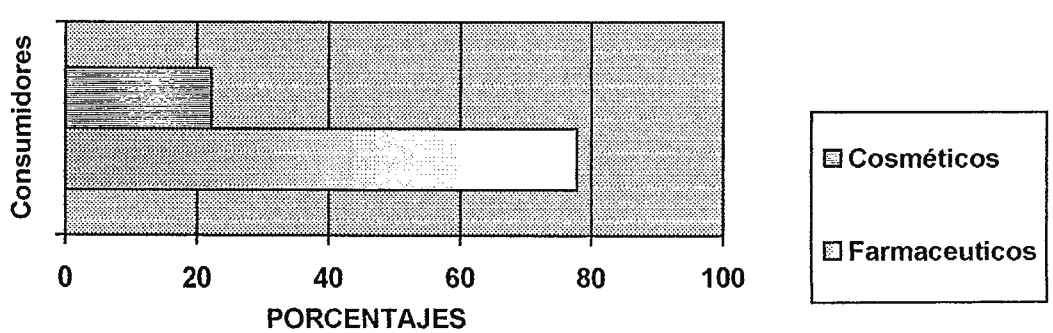

Objetivo: Determinar el consumo del aceite de ricino dentro del mercado nacional.

| SI | % | NO | % | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 16.9 | 44 | 83.1 | 53 | 100.0 |

- De 53 empresas encuestadas, solamente el 16.9% respondió que SI usa el aceite de ricino en sus productos.

Pregunta:2 ¿Por qué lo consume?

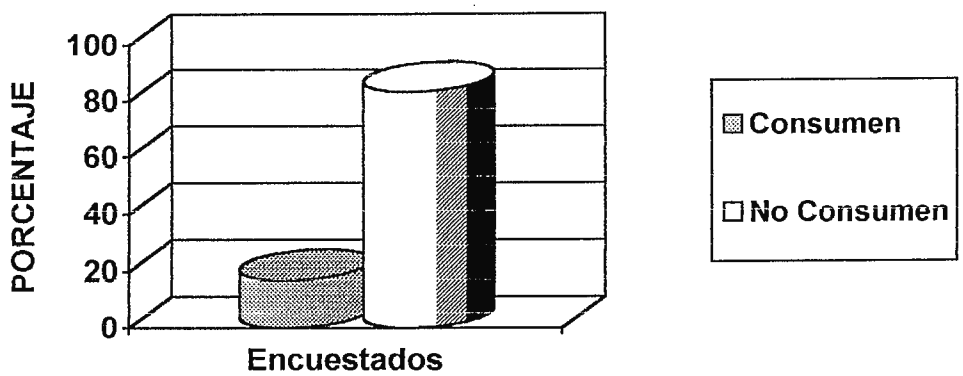
Objetivo: Determinar, para que usos lo consumen los encuestados.




- Se determinó que del total de encuestados que consumen el aceite; el 77.8 % utilizan el aceite para usos farmacéuticos y 22.2 % para la elaboración de cosméticos.

Pregunta:3 ¿Por qué no lo consume?

Objetivo: Conocer porque los encuestados, NO consumen el aceite de ricino.

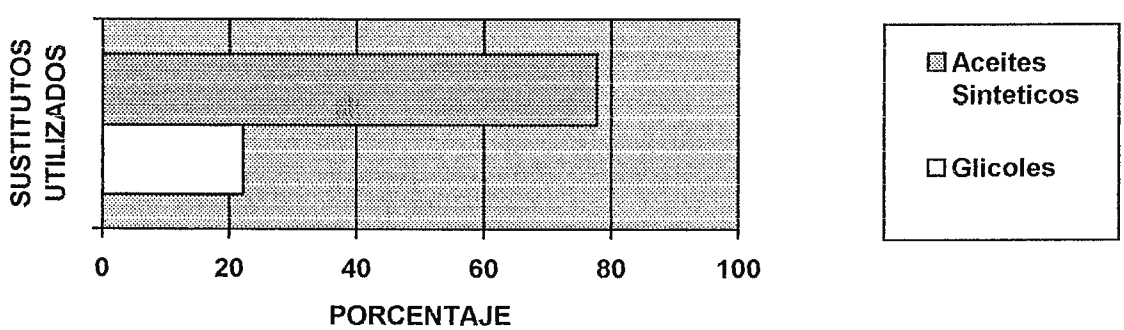



| CONSUMEN | % | NO CONSUMEN | % | TOTAL | % |
|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 16.98 | 44 | 83.02 | 53 | 100 |

- El 83.02 % respondió que no lo consumen, debido a que no lo utilizan en sus productos; otros no lo consumen porque no conocen sus características.

Pregunta:4 ¿Qué aceites sustitutos utiliza?

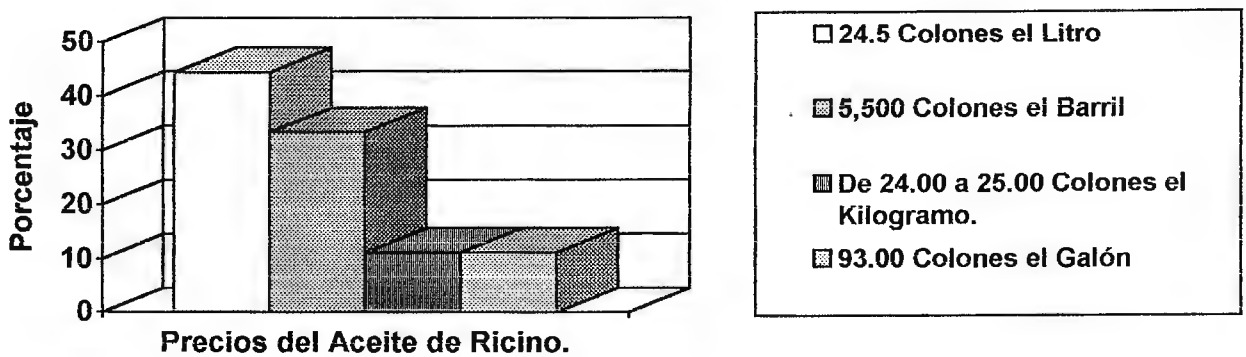
Objetivo: Conocer cuales son los aceites o sustancias que se utilizan como sustitutos.




- De 9 empresas consumidoras, 22.22 % utilizan Glicoles. Los cuales son buenos sustitutos pero de mayor costo. Las demás utilizan aceites sintéticos, los cuales se obtienen de manera fácil y económica.

Pregunta:5 ¿Cuales son sus precios?

Objetivo: Conocer los precios, con los cuales los consumidores compran el aceite de ricino.




**Precios del Aceite de Ricino.**

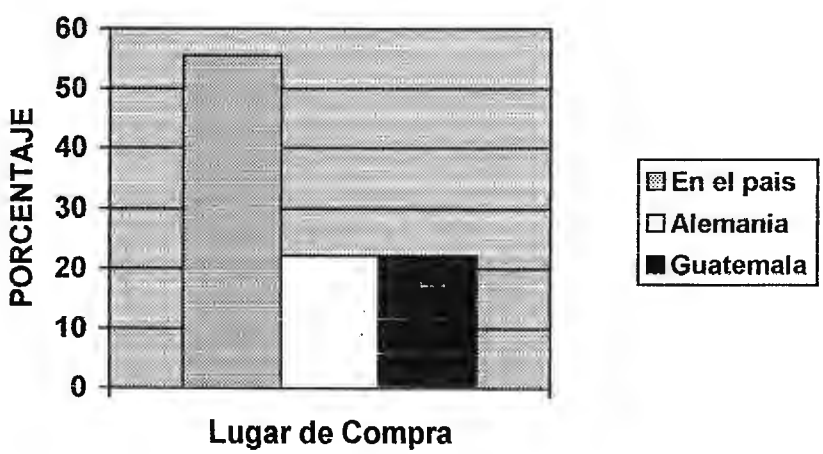
- Según el resultado de los precios, podemos determinar que el aceite de ricino es comercializado en diferentes unidades de volumen, pero el 44.4 % de los consumidores, lo compran en Litros, a un precio de 24.50 Colones aproximadamente.

Pregunta:6 ¿Donde adquiere(n) usted(es) el producto?

En el País ☐ Extranjero ☐

Si la respuesta fue en el extranjero, en que países:

Objetivo: Determinar en que lugar el consumidor adquiere el producto.

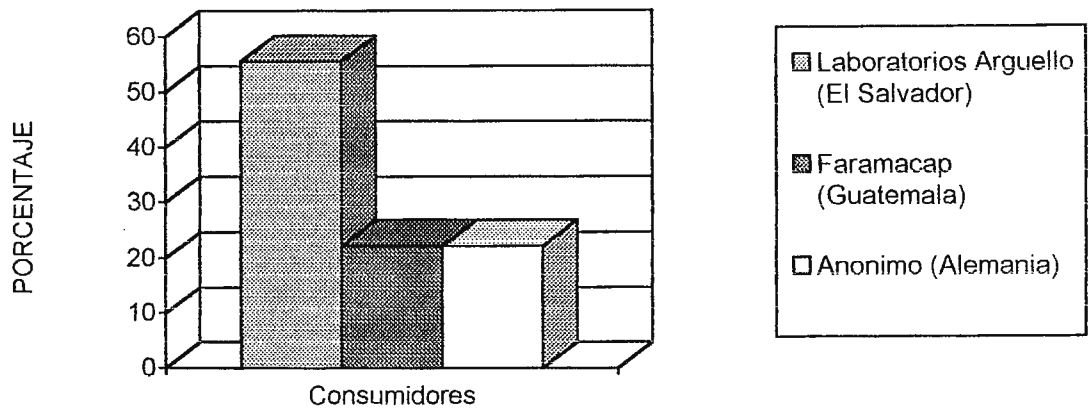



**Lugar de Compra**

- Se determinó que 55.55 % de los consumidores lo compran en el país, los restantes lo importan del extranjero.

Pregunta:7 ¿Cual es el nombre y dirección de sus proveedores?

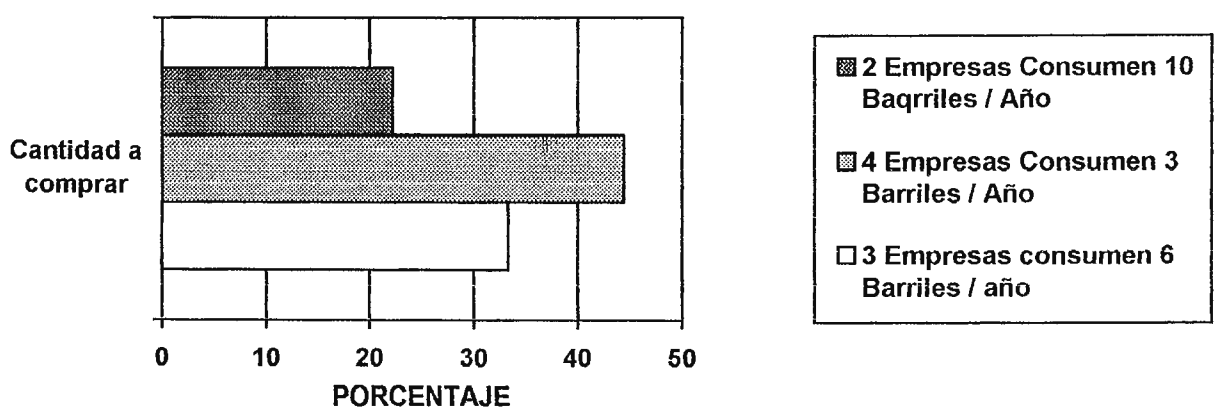
Objetivo: Conocer quien o quienes son los productores, distribuidores y comerciantes de este producto.




- En el caso del 55.55 % de los consumidores nacionales se lo compran a Laboratorio Arguello, manifiestan que esté lo compra a un productor en San Miguel.

Pregunta:8 ¿Qué cantidad y con que frecuencia lo adquiere(n)?

Objetivo: Determinar la cantidad de aceite que consumen los encuestados.

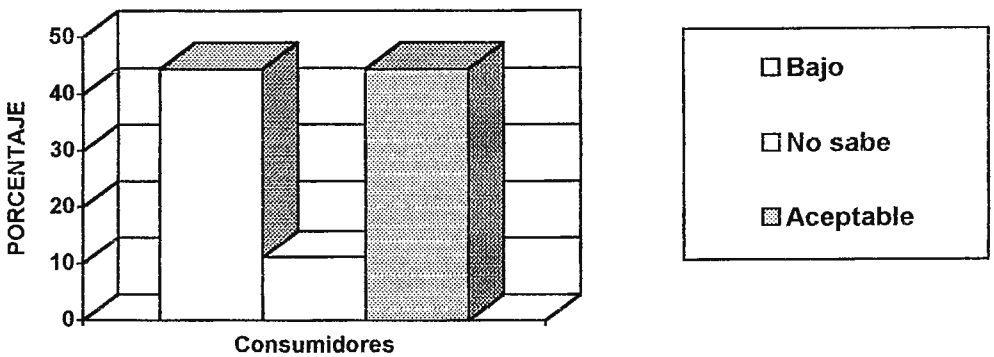



- La mayoría de los consumidores, el 44.4 % compra en promedio 3 Barriles al Año para poder utilizar el aceite en sus productos

Pregunta:9 Considera que el precio del producto con respecto a un aceite sustituto es:

Alto □ Bajo □ Aceptable □

Objetivo : Determinar la consistencia del precio del aceite de ricino con respecto a un aceite sustituto.



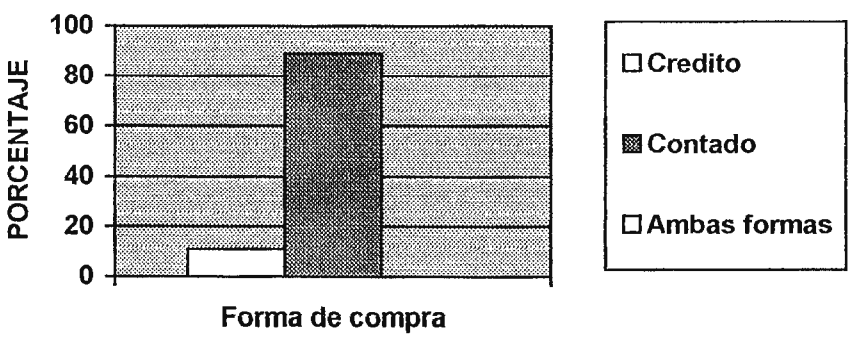

- De todos los consumidores el 44.44% dice que el precio del aceite es bajo. Igual cantidad manifiesta que es aceptable.

Pregunta:10 ¿Cuales son las condiciones de pago al adquirir el producto?

Crédito □ A un plazo de: _____ días.

Contado □ Ambas formas □

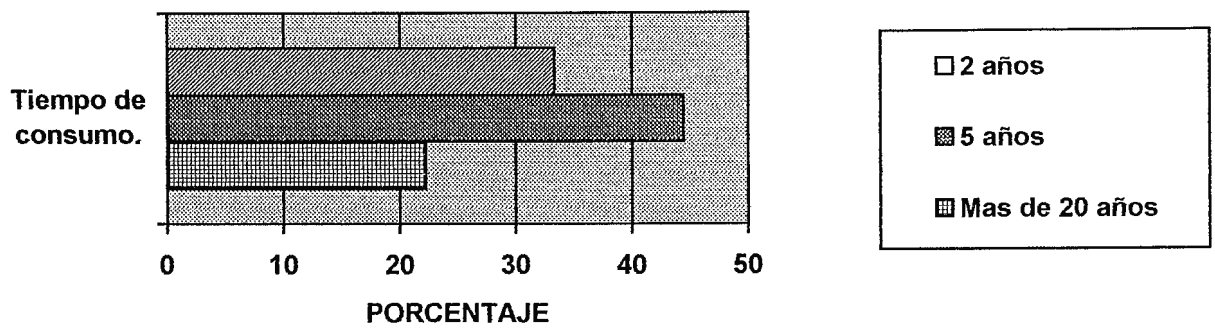
Objetivo: Determinar las preferencias de pago al adquirir el producto.




- Se detectó que existe una alta inclinación en pagar al contado, ya que un 88.88 % de los consumidores usan el pago al contado.

Pregunta:11 ¿Desde cuando esta(n) usted(es) consumiendo este producto?

Objetivo: Determinar el tiempo de consumo del aceite de ricino en el mercado.



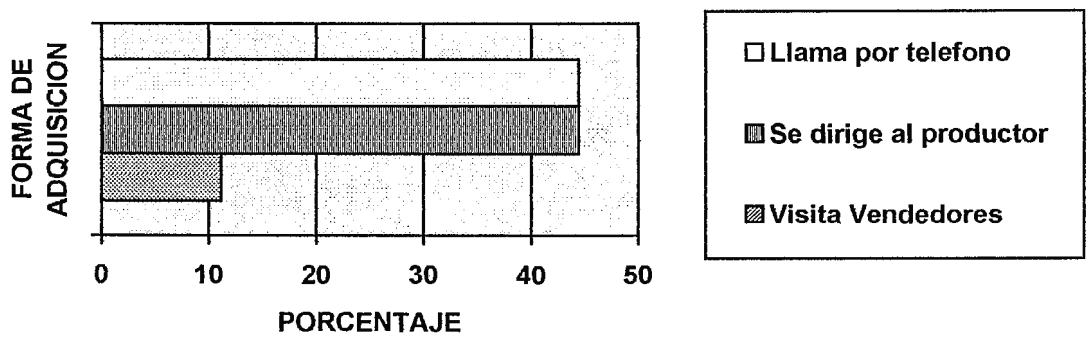

- El resultado de la tabulación indica que la mayoría (un 44.44 %) de las empresas se encuentran consumiendo este producto alrededor de cinco años.

Pregunta:12 ¿Qué medio utiliza para adquirir el aceite de ricino?.

Visita vendedores ☐ Se dirige al productor ☐ Llama por teléfono ☐

Otros:_____

Objetivo: Determinar la medios de adquisición del aceite de ricino.




- Los resultados manifestaron que el 44.44% prefieren llamar por teléfono y dirigirse al productor, para obtener el producto.

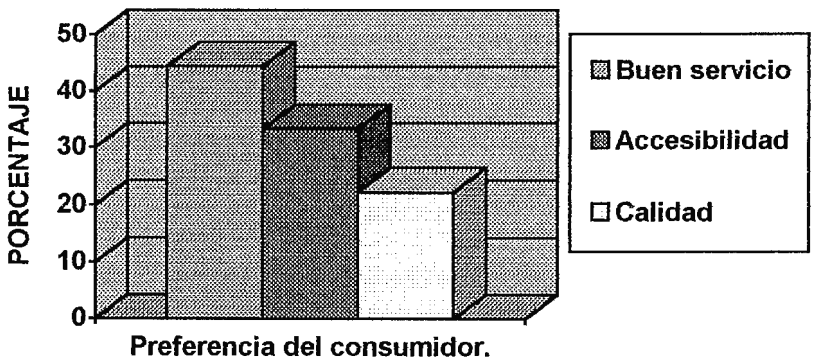
Pregunta:13 ¿Por qué prefiere el lugar donde adquiere el producto?

Precio □ Calidad □ Accesibilidad □ Disponibilidad □ Buen servicio □

Otros:_____

Objetivo: Conocer los lugares más aceptables donde se adquiere el aceite de ricino

- Según los resultados de la encuesta, la mayoría de estos sé inclino por el buen

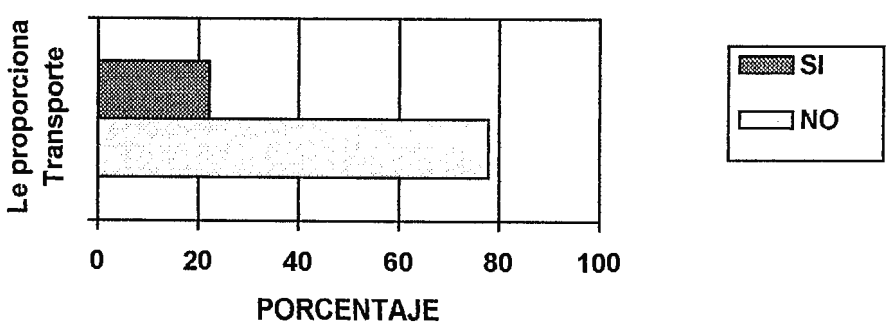



servicio.

Pregunta:14 ¿Le proporciona transporte la empresa que le vende el producto?

Si □ No □

Objetivo: Conocer que empresas proporcionan transporte cuando venden sus productos.

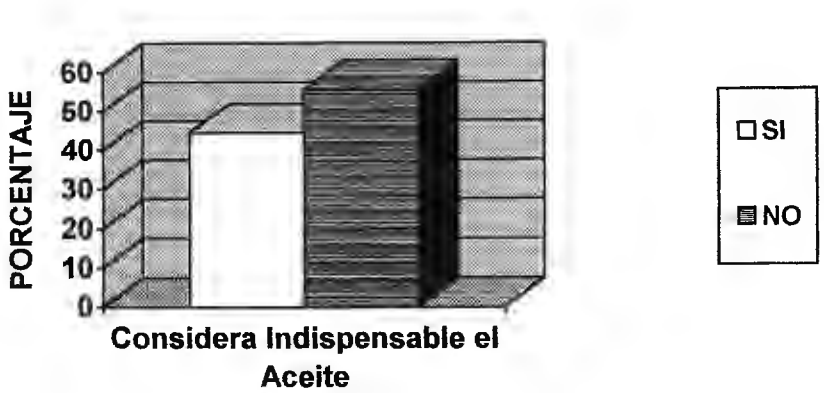



- El 77.7 % de los consultados nos manifestaron que la mayoría de empresas NO les proporcionan transporte al comprar el producto.

Pregunta:15 ¿Considera usted que este producto es indispensable?

Si □ No □

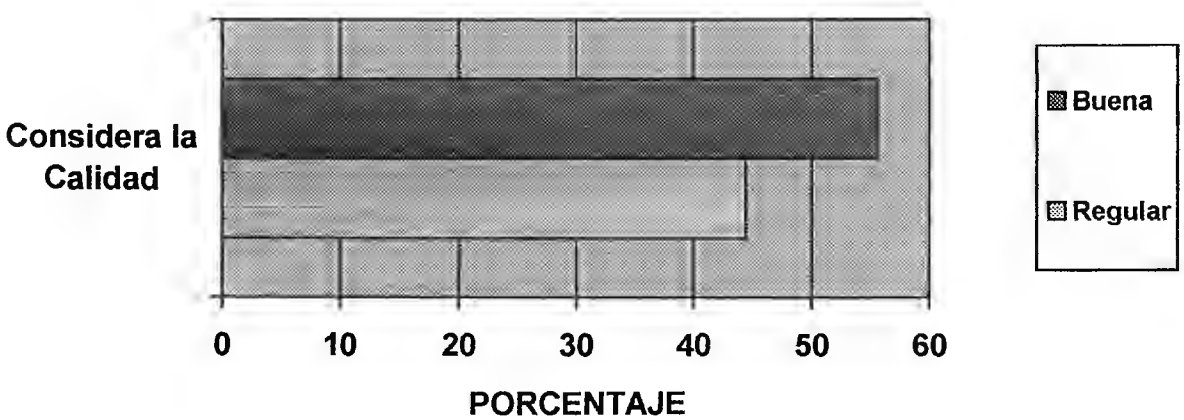
Objetivo :Se pretende determinar lo indispensable que es el aceite de ricino.




- El 55.5 % de los resultados nos demuestran que el producto en estudio no es indispensable en el mercado; ya que tiene sustitutos.

Pregunta:16 ¿Qué piensa de la calidad del aceite de ricino que utiliza?

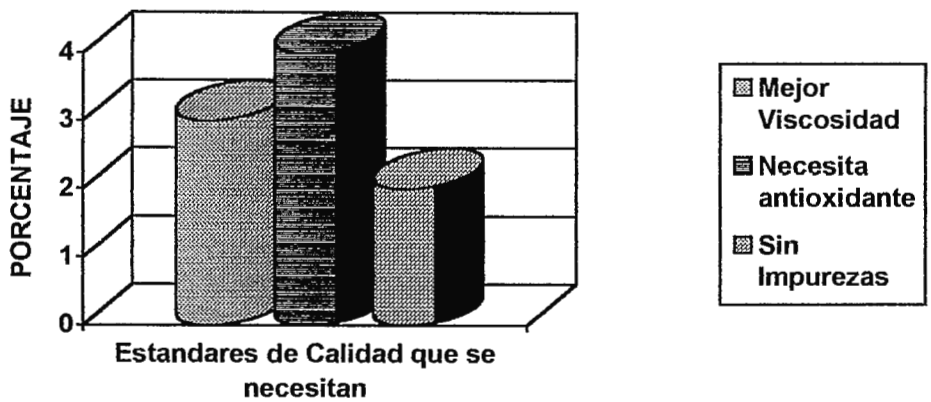
Objetivo: Determinar cual es la necesidad en cuanto a calidad del aceite de ricino que utilizan los consumidores.




- Mas del 50% de los encuestados manifestó que la calidad del aceite es buena, el restante dijo que era Regular.

Pregunta:17 ¿Cuales son los estándares de calidad que necesita?

Objetivo: Determinar en cuales aspectos de calidad no se están cumpliendo, por parte de los proveedores de aceite de ricino.

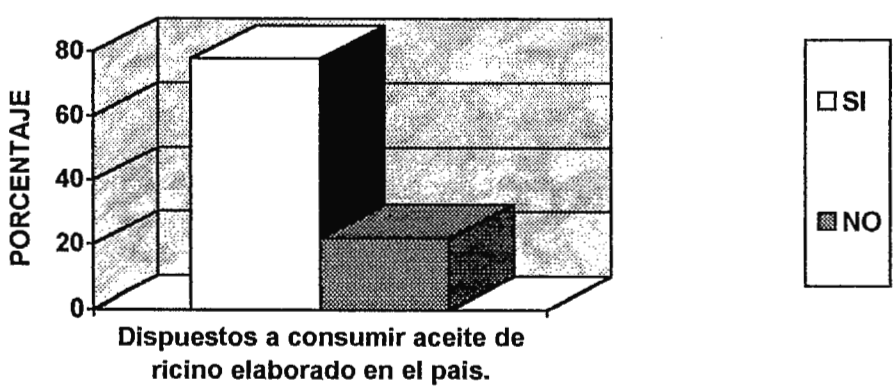



- 4 Consumidores manifestaron que lo que más necesita el aceite es un antioxidante, con el fin de que el aceite se pueda perseverar por más tiempo.

Pregunta:18 ¿Estaría dispuesto a consumir aceite de Ricino producido en el país?

Si □ No □

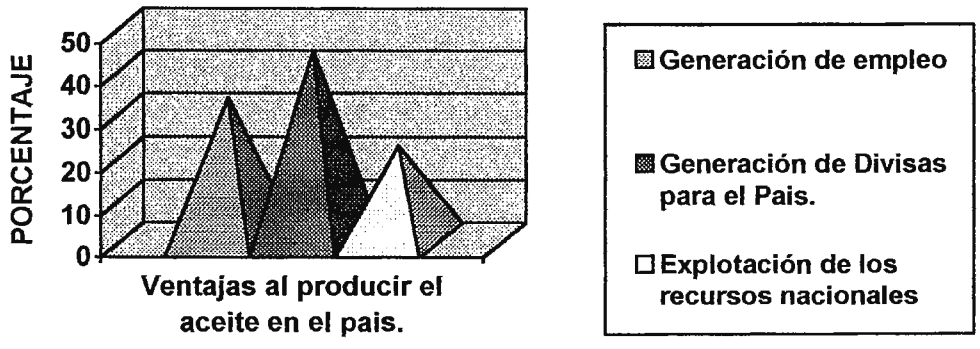
Objetivo: Conocer si los consumidores estuviesen dispuesto a comprar aceite de ricino hecho en El Salvador.




- Del total de consumidores 77.8 % manifestaron que SI están dispuestos a comprar aceite de ricino elaborado en el país.

Pregunta:19 Si la respuesta anterior es sí; que ventajas traerían el contar con producción nacional de aceite de ricino.

Objetivo: Conocer las opiniones de los consumidores, al enterarse de que se instalara una planta productora de aceite de ricino en el país.




- Un total de 44.4 % de los consultados opino que tal empresa generaría divisas y un 33.3 % manifestó que se crearían fuentes de trabajo.

## 3.15 PRECIOS

Los precios del aceite de ricino se dan de acuerdo a los resultados obtenidos por la encuesta que se realiza a las empresas comercializadoras de este producto. (Ver pregunta N° 5 del Análisis de Resultados). Lo que implica que el precio del aceite en el país tendrá una variación con respecto al precio del aceite que se exporta.

De acuerdo a la información adquirida por el Sistema de Integración Económica Centroamericana (S.I.E.C.A.), los precios del aceite de acuerdo a las Importaciones centroamericanas oscilan entre 15.00 y 17.00 Colones el kilogramo, en los últimos 5 años; también de las importaciones que El Salvador recibe de Alemania, los precios del aceite de ricino oscilan entre 15.00 y 16.00 Colones el kilogramo.

Sin embargo, de acuerdo con los resultados de la encuesta en el país el precio oscila entre 24.00 y 25.00 Colones el kilogramo.

Para una mejor compresión se presenta los datos en el siguiente cuadro:

CUADRO N°: 3

PRECIOS DE ACEITE DE RICINO.

| PRECIOS EN: | DOLARES / KILOGRAMO | COLONES / KILOGRAMO |
|---|---|---|
| El Salvador | 2.8 a 2.9 | 25.0 a 26.0 |
| Centroamérica | 1.8 a 1.9 | 15.75 a 16.62 |
| E.E.U.U. | 0.70 a 0.75 | 6.12 a 6.56 |
| Mercado Mundial | 0.8 a 0.9 | 7.0 a 7.9 |

Nota: Cantidades aproximadas, tomando un valor de conversión de 1 colon = $ 8.75.

Fuente. Elaboración propia, según datos de SIECA.

Analizando el cuadro anterior podemos mencionar que los países del área Centroamericana, están comprando el aceite de ricino a un precio más elevado que como lo compran los Estados Unidos y el mundo. En el caso de El Salvador se debe hacer mención que el precio que se observa ha sido deducido de las pocas cantidades que compran los encuestados, por lo tanto refleja un gran incremento con respecto a los precios internacionales, además conocemos que el mercado estadounidense es un gran consumidor y los países productores lo abastecen en grandes cantidades de forma directa.

Atendiendo a que un alto porcentaje de la producción de la planta se destinará para el consumo internacional, el precio del aceite estará regido por las fluctuaciones del mercado mundial y no los que prevalecen en el mercado nacional.

### 3.16 DEMANDA.

El proyecto pretende servir a El Salvador, a toda la región centroamericana, Tomando como usuarios en el país a los laboratorios farmacéuticos, empresas fabricantes de pinturas, de cosméticos y de jabones. Uno de los componentes del proyecto que ha sido analizado y del cual dependerá el éxito de su desarrollo es la demanda del aceite de ricino; esta refleja el mercado potencial existente. Para conocer la demanda del sector de mercado al que estará destinado el proyecto en una primera etapa, se realizó una encuesta entre los usuarios potenciales, cuyos resultados han sido analizados anteriormente; de los cuales se concluye que existe una necesidad muy evidente del aceite del recino en el país.

Sin embargo de acuerdo a la encuesta solamente el 16.98 % de las empresas encuestadas utilizan el aceite de ricino de manera formal, existen pequeñas empresas que lo utilizan de una manera informal por lo que es difícil tener datos estadísticos de estos. La segunda etapa consistió en detectar el consumo del aceite de ricino en Centroamérica y de los Estados Unidos, basándose en las importaciones que ellos realizan anualmente.

Las importaciones centroamericanas llegan a ser casi cinco veces mayor a la de El Salvador, y la de Estados Unidos es mas o menos 4,066 veces mayor que la de El Salvador.

En resumen, la demanda promedio del aceite de ricino en El Salvador es de: 10,469.80 Kgs / Año.

En Centroamérica la demanda promedio es de: 50,426.8 Kgs / Año.
En los Estados Unidos la demanda promedio es de: 42,575,000.00 Kgs / Año.

## 3.17 PLAZA.

CANALES DE DISTRIBUCION A UTILIZAR.

Los canales de distribución se pueden definir como los conductos que cada unidad productora escoge para distribuir de la manera más completa, eficiente y económica sus productos, de manera tal que facilite lo más posible al consumidor su adquisición.
Los canales de distribución se clasifican en: a) Directos b) Indirectos.

Los Directos: Son aquellos por medio de los cuales la empresa comercializa directamente con los consumidores, y puede hacerse por medio de la instalación de salas de venta ubicadas en puntos estratégicos o en la planta.

Los Indirectos: la empresa utiliza los servicios de un intermediario y se clasifican en: Minorista, mayorista, mayorista distribuidores y casa de representación en el exterior.

Para comercializar el producto, el canal de distribución que se utilizará en nuestro proyecto será el directo, ya que se pretende ofrecer un producto que genere beneficios con un menor costo posible a los consumidores.

TIPO DE ESTRATEGIA.

Descripción.

Se desarrollará por medio de visitas del vendedor a los clientes para ofrecer el producto y tomar los pedidos, y luego el cliente pasará a retirar el producto personalmente a la planta.

Objetivo.

Mantener contacto directo con los clientes para que el producto no llegue con alto precio para ellos.

Actividades.

- Entrega de los pedidos por lo menos con una semana de anticipación para garantizar que cuando el cliente llegue su producto se encuentre listo.
- Mantener en existencia el producto, listo para la venta para cualquier pedido imprevisto.

Limitaciones.

- Si el cliente no posee un medio de transporte, la empresa le proporcionará el transporte, lo cual se plantea como una alternativa, con la diferencia que el costo de este, se le cargará al cliente.
- El producto no se puede mantener mucho tiempo almacenado, debido a que se incurre en costos. (En cuanto a calidad el aceite de ricino posee un antioxidante natural, ver Anexo 11)

## 3.18 PROYECCION DE LA DEMANDA.

A pesar de poder contar con información bien cimentada con relación al consumo de aceite de ricino en el país, se ha determinado a través del estudio de mercado que existe un consumo anual promedio de 10,469.8 kilogramos. (Como se muestra en el Anexo 7).

Sin embargo es muy importante conocer las necesidades de consumo en el futuro, para tal efecto se utilizará la técnica de regresión simple, y así poder proyectar la demanda anual de aceite de ricino en Centroamérica para un período de 10 años; esta técnica es la más indicada por que la información respecto al consumo anual centroamericano es muy limitada.

Para utilizar otros métodos como el de suavización exponencial y el de los promedios móviles se necesita mayor información, y con la actual solamente podemos pronosticar hasta 2 años siguientes después de la ultima información. (Ver muestra de proyección en anexo 12).

Dentro de las proyecciones de consumo de Centroamérica, se incluyen el consumo anual de aceite de ricino para El Salvador, las cantidades proyectadas se resumen en el Cuadro N° 4.

Técnica de Regresión Lineal.

CANTIDAD DE KILOGRAMOS CONSUMIDOS EN CENTROAMERICA.

| AÑO | (X) | Y | XY | $X^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1994 | 1 | 61,427 | 61,427 | 1 |
| 1995 | 2 | 50,348 | 100,696 | 4 |
| 1996 | 3 | 44,976 | 134,928 | 9 |
| 1997 | 4 | 85,787 | 343,148 | 16 |
| 1998 | 5 | 61,945 | 309,725 | 25 |
| TOTAL | 15 | 304,483 | 949,924 | 55 |
| PROMEDIO | 3.0 | 60,896.6 | | |

Formulas a utilizar:

$$\mathbf{Y = a + bX} \qquad \mathbf{b = \frac{n\sum XY - n\sum X\ \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}} \qquad \mathbf{a = Y - bX.}$$

Sustituyendo los valores:

$$b = \frac{n\sum XY - n\sum X\ \sum Y}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \qquad b = \frac{(5)(949{,}924) - (5)(15)(304{,}483)}{(5)(55) - (15)^2} \qquad b = 3{,}647.5$$

$$a = Y - bX. \qquad a = (60{,}896.6) - (3{,}647.5)(3) \qquad a = 49{,}954.10$$

$$Y = a + bX \qquad Y = (49{,}954.10) + (3{,}647.5)(6) \qquad Y = 71{,}839.10$$

Por lo tanto, la proyección para el año 1999 es de 71,839.10 Kgs.; el mismo procedimiento se emplea para todos los demás años a proyectar.

CUADRO N°:4.

PROYECCION DE LA DEMANDA DE

ACEITE DE RICINO PARA CENTROAMERICA.

| AÑO | PROYECCION ANUAL (Kilogramos) |
|---|---|
| 2001 | 79,134.1 |
| 2002 | 82,781.0 |
| 2003 | 86,428.5 |
| 2004 | 90,076.0 |
| 2005 | 93,723.5 |
| 2006 | 99,7371.0 |
| 2007 | 101,018.5 |
| 2008 | 104,666.0 |
| 2009 | 108,3131.5 |
| 2010 | 111,961.0 |

## 3.19 CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE MERCADO.

- Por lo general, una fabrica productora de materias primas destinadas principalmente a las industrias químicas (el aceite de ricino puede clasificarse en este grupo) necesita un mercado interno que absorba por lo menos el 30% de su producción. Para tal situación se debe exigir una compleja estructuración de la industria nacional, que de hecho no existe en países como el nuestro, a los que les interesa producir aceite de ricino porque sus condiciones climáticas y geográfica, así como de otra índole los hacen adecuados para el cultivo de esta planta.

- La razón principal del fracaso de las fábricas de transformación de semillas de ricino en países que no estén muy industrializados, como el nuestro, ha sido siempre el mal conocimiento de los hábitos del consumidor, que son difíciles de analizar y seguir, a menos que puedan ser estudiados sobre el terreno, con lo cual será posible reajustar fácilmente las estrategias de comercialización del productor.

- En un mercado mundial bastante saturado, la rentabilidad de las exportaciones de aceite de ricino depende también de la especialización técnica del productor y de su capacidad de ofrecer aceite de una calidad suficientemente elevada para poder competir eficazmente.

- No basta con suplir las necesidades de consumo del mercado nacional, se deben realizar programas con apoyo gubernamental destinados a fomentar la exportación del aceite, puesto que ello ayuda al productor del aceite a mantenerse suficientemente en contacto con el consumidor y así poder conocer sus necesidades de manera directa. Sin embargo, alguien tiene que financiar estos programas de apoyo, por esto se ha pensado en el sector gubernamental, ya que es muy poco probable que sea el comprador internacional el que los financie.

- Tras haber estudiado las respuestas de los consumidores, las importaciones de aceite de ricino, y los costos de estas importaciones, se puede llegar a la conclusión de que hay una situación en el que la oferta nacional es muy poca y la demanda en los mercados nacional y centroamericano son grandes, por lo tanto se debe tomar en consideración la implementación de una planta procesadora de aceite de ricino, que tenga la capacidad de abastecer estos mercados, tomando en cuenta los estudios del consumo futuro de dicho aceite, ya que toda planificación industrial debe estar orientada por consideraciones económicas bien fundadas.

# CAPITULO 4

# INGENIERIA DEL PROYECTO.

## 4.1 DETERMINACION DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

Han sido muchos los factores o criterios fundamentales para poder seleccionar el tamaño de la planta; estos los podemos denominar:

- Bajas Inversiones
- Tecnología no sofisticada.
- Requerimientos no muy voluminoso de materia prima.
- Nivel de producción adecuada a exigencias.
- Por ser abastecedores nuevos no se tendrán problemas de colocación del producto en el mercado nacional e internacional.

Para determinar el tamaño de la planta, se ha tomado muy en cuenta la cantidad de aceite de ricino que se importa por parte de Centroamérica; es así, que el tamaño de la planta es para poder procesar 500 barriles de aceite de ricino al año, aproximadamente 100,000 Kgs.

El pronóstico de operación de la planta es de un 75% para los dos primeros años, luego se operará con el 85 % de su capacidad hasta el quinto año, a partir del sexto se tendrá una capacidad de operación del 95 %.

Una de las razones principales del escalonamiento del uso de la planta es debido al abastecimiento de materia prima; principal problema a resolver en toda planta procesadora de aceite de ricino.

Se ha dispuesto que la capacidad de producción de la planta sea de una forma escalonada, con la intención de poder satisfacer la demanda Nacional y Centroamericana del aceite de ricino; dicha capacidad se ha proyectado en base a los datos obtenidos en la Investigación de Mercado, en la sección 3.9. Dichas cantidades se demuestran en el Cuadro N° 5.

CUADRO N° 5.

CAPACIDAD DE PRODUCCION DE ACUERDO A DEMANDA REQUERIDA.

| AÑO | CAPACIDAD DE PRODUCCION. | CANTIDAD DE ACEITE EN KILOGRAMOS | PORCENTAJE DE LA DEMANDA DE CENTROAMERICANA SATISFECHA |
|---|---|---|---|
| 1 | 75 % | 75,000 | 94.77 |
| 2 | 75 % | 75,000 | 90.64 |
| 3 | 85 % | 85,000 | 98.34 |
| 4 | 85 % | 85,000 | 94.36 |
| 5 | 85 % | 85,000 | 90.69 |
| 6 | 95% | 95,000 | 97.56 |
| 7 | 95% | 95,000 | 94.04 |
| 8 | 95% | 95,000 | 90.76 |
| 9 | 95% | 95,000 | 87.71 |
| 10 | 95% | 95,000 | 84.85 |
| | TOTAL | 880,000 | |

Se tiene que la demanda promedio proyectada de aceite será de 95,547.31 kilogramos / año (aproximadamente).

La capacidad de la planta anteriormente estipulada es un valor propuesto inicialmente, debido a que en general, los valores que influyen de manera predominante en la selección del tamaño de una planta industrial son los siguientes:

1- Características del mercado de consumo
2- Características del mercado de abastecimiento
3- Economías de escala
4- Disponibilidad de recursos financieros
5- Características de la mano de obra
6- Tecnología de producción
7- Política económica.

El tamaño adecuado de una planta industrial será aquel que se obtenga optimizando la economía de la misma en función de los factores antes mencionados.

De acuerdo a las características del mercado de consumo (importaciones), se determina que el tamaño de la planta es para procesar de 100,000 kilogramos de aceite, como capacidad máxima de producción en un año de operaciones. Siendo este el factor más determinante que puede aumentar el tamaño de la planta.

Los factores restantes pueden reducir el tamaño de la planta, principalmente las características del mercado de abastecimiento, debido a que el ricino no es un cultivo industrial y la provisión de semilla puede ser insuficiente para producir la cantidad proyectada de aceite.

Los factores del 3 al 7 aparentemente no restringen significativamente el tamaño de la planta. De acuerdo a las economías de escala (obtención de utilidades aumentando la producción), se puede mencionar que sus efectos deben tomarse en cuenta para revisar el tamaño de la planta. que ha sido previsto en función de los mercados de consumo y abastecimiento.

La disponibilidad de los recursos financieros, se considera que no es una limitante critica; la mano de obra es abundante y relativamente barata en el país; en cuanto a la tecnología de producción se espera poder implementar una planta de extracción mecánica; debido a las cantidades de materia prima que puede colectarse bajo las actuales circunstancias del cultivo. Por lo tanto con la tecnología del país puede conseguirse el equipamiento de la planta, que en su mayoría es mecánico.

## 4.2 LOCALIZACION DE LA ZONA PARA LA PLANTA DE EXTRACCION

Para facilitar la localización de la zona más apropiada para la extracción del aceite se evaluaron las características de 3 diferentes zonas del país. Dicha evaluación se efectúo con la ayuda de una tabla de decisión de la localización, donde por sumatoria de las diferentes calificaciones otorgadas a las características de la zona se seleccionó la más apropiada para el proyecto.

### 4.2.1 JUSTIFICACION DEL PROCESO DE SELECCIÓN DE LA ZONA DE UBICACIÓN DE LA PLANTA.

Los factores considerados para la localización de la planta son:

1. Suministro de materia prima
2. Mercado
3. Energía
4. Clima y tipo de suelo
5. Transporte y Red Vial.
6. Mano de Obra
7. Disposición de desechos y medio ambiente.
8. Restricciones legales.

A cada factor se le ha dado un valor de peso, con el objetivo que la sumatoria de ellos sea de un 100 %; considerando el grado de importancia entre ellos.

La importancia de estos factores se describen más adelante y son evaluados en una tabla que se presenta en el Cuadro N° 6.

De tal forma que se pueda tener una mejor visión o interpretación para la evaluación y selección de la zona apropiada. Basándose en esta tabla se efectúa la comparación de las características de cada zona.

### 4.2.2 DESCRIPCION DE LOS FACTORES CONSIDERADOS EN LA SELECCIÓN DE LA ZONA.

Para la localización de la zona, se consideran aspectos como: Económicos, de operabilidad, deterioro que sufre la semilla al transportarse, etc.

Las posibles zonas de localización de la planta extractora de aceite se ubican a la orilla de carreteras y en áreas donde no hubiesen cultivos vitales para el país. Se procederá luego, a la descripción de los factores anteriormente mencionados.

1. SUMINISTRO DE MATERIA PRIMA

Probablemente el factor que más influye en la selección de la zona, es el suministro de materia prima, el cual deberá asegurarse para los requerimientos necesarios del proceso. En todas las zonas será necesario hacer un análisis de los lugares de donde proviene la materia prima, y el que requiera de menos costo como en transporte, tiempo y otros; será el que mayor calificación obtenga.

2. MERCADOS.

Uno de los mercados que se pretenden alcanzar esta situado en San Salvador, debido a que las empresas demandantes se ubican en este lugar. El mayor mercado es el de Centroamérica, por lo tanto el lugar que se encuentra más cerca de fronteras o de puertos se calificará con nota de diez, disminuyendo la nota de acuerdo a la distancia de estos.

Se debe tener en cuenta que la localización del mercado o centro de distribución afecta el costo del producto.

3. ENERGIA

Se asume un costo de energía igual para todas las zonas del país, siempre que no se tenga problemas al acceso e instalación.

El suministro de energía se evaluará tomando en cuenta la existencia de líneas primarias, secundarias, etc., comparándose la cantidad de energía existente en esas líneas, con la cantidad de energía que la planta necesitará.

Se dará la calificación de diez si cumple con los requisitos demandados de energía y una nota de cero si no existen líneas eléctricas cerca de la zona.

4. CLIMA Y TIPO DE SUELO

Se considera una zona con menos probabilidades a fenómenos naturales (temblores, huracanes, inundaciones, etc.). Clima adecuado para cultivos, así como factores ambientales de temperaturas y humedad.

Todas las zonas seleccionadas se ubican en el rango de 0 a 800 metros sobre el nivel del mar, en donde las temperaturas oscilan entre 26° C y 30°C en promedio.

Se toma en cuenta el precio de los terrenos, así como la capacidad de poder hacer futuras expansiones en los alrededores del terreno a comprar.

5. TRANSPORTE Y RED VIAL.

Disponibilidad de carreteras, ferrocarril y puerto de embarque, es importante que para la selección de la zona, exista una infraestructura vial adecuada para facilitar el transporte del producto hacia el centro del mercado.

Si la zona posee acceso a carreteras primarias y secundarias, se indica que posee facilidad de transporte, en caso contrario la nota que se aplica a este factor disminuye, por lo tanto una zona que este relativamente cerca de San Salvador y fronteras o puertos; y que además posea una buena red de carreteras, es de diez, disminuyendo para otros casos.

Lo referente al acceso de los mercados es muy importante debido a que la empresa debe de satisfacer al mercado con prontitud, para ello se debe de tomar en cuenta las condiciones de las carreteras; también se considerará que la empresa se encuentre a la orilla de alguna carretera importante.

6. MANO DE OBRA

En la selección de la zona debe hacerse un estudio cuidadoso de la disponibilidad de mano de obra, el cual deberá incluir factores como: clase, disponibilidad y costos.

Se necesitan 15 personas aproximadamente en el turno de trabajo; de preferencia se requiere que la mano de obra este inmediata a la planta, por lo tanto si la zona posee poblados cercanos de alta densidad poblacional, y que se encuentren totalmente desempleados, su nota sería elevada.

## 7. ELIMINACION DE DESECHOS

Los desechos que se presentan en el proceso casi no existen, solamente se tratará la basura originada por las cápsulas de las semillas, que son separadas de estas, los cuales serán obsequiados para que se reintegren a los campos de cultivo para su biodegradación, sirviendo como abono.

Debido a la naturaleza de la materia prima, y considerando que la mayoría de las partes de la planta de ricino tienen sus utilidades; lo referente a los desechos no tiene mucho valor porcentual como factor; este criterio se mantendrá para las tres zonas a evaluar. Por lo tanto, problemas de contaminación o alteración ecológica del medio ambiente debido a la presencia de estos se presume que no existan.

## 8. RESTRICCIONES LEGALES

Para la selección de la zona es necesario investigar cuales son las leyes en el país que deberán ser tomadas en cuenta, para ello se consulto:

i) Código de salud

ii) Reglamento para el Desarrollo Industrial

iii) Registro de Comercio y Personalidad Jurídica

iv) Constitución Política de la República de El Salvador

v) Código de Trabajo

vi) Ley del Medio Ambiente.

(Ver anexo 13)

### 4.2.3 CARACTERISTICAS DE LAS ZONAS A EVALUAR

**Zona 1: Jiboa.**

Se ubica en el Departamento de la Paz, en la región derecha del Aeropuerto Internacional de El Salvador, en Comalapa, esta situada al margen izquierdo del río Jiboa, comprende un área aproximada de 5.35 km².

Los caseríos El Sauce y las Isletas se encuentran cercanos; además de los poblados de El Rosario y San Luis Las Flores. Tiene una excelente vía de comunicación con San Salvador que es la autopista al Aeropuerto de Comalapa.

Su acceso es rápido, ya que se encuentra a 27 km. aproximadamente de San Salvador.

Las posibilidades de riego en la zona son muy buenas, pues el río Jiboa es adyacente a la región, su suelo puede ser de productividad alta con agricultura bien tecnificada, posee limitado uso agrícola y se siembran cultivos de subsistencias. Se cuenta con líneas de 22 a 13.2 kv. para suministrar energía eléctrica.

**Zona 2: Chirilagua.**

Se ubica en el Departamento de San Miguel y posee una extensión aproximada de 5.65 km².

Situada aproximadamente en la región sur derecha de la Laguna de Olomega, cercano a los caseríos de Tierra Blanca, y Chilanguera. Sus posibilidades de riego son

buenas, además de la Laguna de Olomega, también el Río Grande de San Miguel esta cercano a la zona.

Las vías de acceso principalmente a San Salvador son las Carreteras primarias del Litoral y la Panamericana.

La zona detallada esta a una distancia de San Salvador de 118 km. (Vía Litoral – Comalapa) y 120 km. (Vía Panamericana). Su suelo es no cultivable, apto sólo para uso forestal, terrenos escabrosos, con suelos no profundos (siembra de maíz y maicillo), tipo latosoles arcillosos rojizos y latosoles alfisoles. Líneas de 22 a 69 kv, se encuentran cercanas a la zona.

**Zona 3: San Juan Opico.**

Esta zona pertenece al Departamento de la Libertad, es un área de aproximadamente 5.5 km² . Entre los pueblos cercanos están: San Matías y San Pablo Tacachico, al costado Sur de la región se ubica la Carretera primaria del Litoral, además contiene carreteras terciarias que de los pueblos conducen a Santa Tecla. La distancia aproximada de San Salvador a la zona es de 50 Km.

Generalmente el terreno es cultivable, apto para explotación forestal, no es escabroso, óptimo para la producción de arboles, pastos y bosques. El tipo de suelo es latasoles, arcilloso rojizo y latosoles alfisoles, las posibilidades de riego debido a que hay ríos. Existen líneas de 13.2 kv. próximas a la zona.
(ver en el mapa de El Salvador con los 3 lugares antes mencionados.)

### 4.2.4 SELECCIÓN DE LA ZONA MAS ADECUADA PARA LA UBICACIÓN DE LA PLANTA.

A cada factor a evaluar se le ha asignado una calificación porcentual, dependiendo del grado de importancia que estos tienen para lograr el objetivo de la localización. Así como también el grado de conveniencia para los intereses del país (sembrar en terrenos no cultivables).

Cada zona se ha ponderado con una calificación entre uno y diez, dependiendo de la característica evaluada. La nota final de cada zona se obtiene de multiplicar la calificación del factor por la calificación de la zona; por ejemplo para el factor mano de obra, en la Zona 2 se tiene:

El valor del factor es de 10%.

El valor asignado a la zona es de 8.

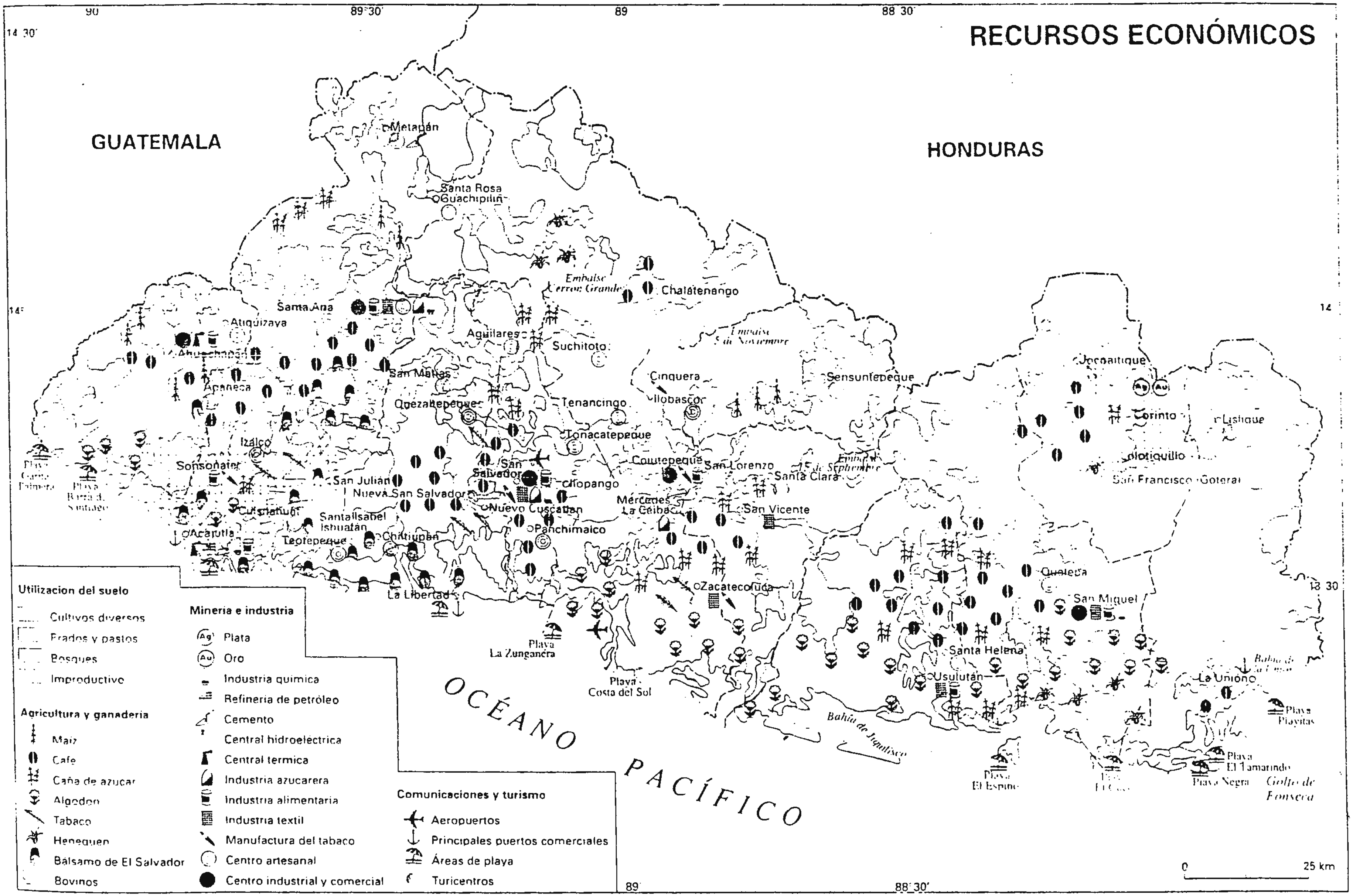
Luego se multiplica el valor del factor asignado por el valor de la zona, así.

(10 %) X 8 = 0.8

Siendo la calificación total, para la zona 2 con respecto a l factor mano de obra de 0.8.

El mismo procedimiento se realiza para evaluar las siguientes zonas, al final se suma el total de las multiplicaciones; y la zona de mayor puntaje es la que se ha de seleccionar, para implementar la planta procesadora de aceite.

En la matriz para seleccionar la zona donde estará ubicada la planta, (Cuadro N° 6) muestra que la zona que mayor calificación obtuvo, es la zona de San Juan Opico; por lo que se considera que es la zona adecuada para la ubicación de la planta.


RECURSOS ECONÓMICOS
GUATEMALA
HONDURAS
OCÉANO PACÍFICO
Metapán
Santa Rosa Guachipilín
Chalatenango
Santa Ana
Atiquizaya
Ahuachapán
Aguilares
Suchitoto
San Matías
Apaneca
Quezaltepeque
Tenancingo
Cinquera
Ilobasco
Sensuntepeque
Tonacatepeque
Izalco
Sonsonate
San Salvador
Cojutepeque
San Lorenzo
Santa Clara
San Julián
Nueva San Salvador
Ilopango
Mercedes La Ceiba
San Vicente
Cuisnahuat
Nuevo Cuscatlán
Santa Isabel Ishuatán
Panchimalco
Acajutla
Chiltiupán
Teotepeque
La Libertad
Zacatecoluca
Playa La Zunganera
Playa Costa del Sol
Bahía de Jiquilisco
Jocoaitique
Corinto
Lislique
Sociedad
San Francisco Gotera
Osicala
San Miguel
Santa Helena
Usulután
La Unión
Playa Playitas
Playa El Tamarindo
Playa Negra
Golfo de Fonseca
Playa El Espino
Playa El Cuco
Utilizacion del suelo
Cultivos diversos
Prados y pastos
Bosques
Improductivo
Agricultura y ganaderia
Maiz
Cafe
Caña de azucar
Algodon
Tabaco
Henequen
Bálsamo de El Salvador
Bovinos
Mineria e industria
Plata
Oro
Industria quimica
Refineria de petróleo
Cemento
Central hidroeléctrica
Central termica
Industria azucarera
Industria alimentaria
Industria textil
Manufactura del tabaco
Centro artesanal
Centro industrial y comercial
Comunicaciones y turismo
Aeropuertos
Principales puertos comerciales
Áreas de playa
Turicentros
0
25 km
90
89°30'
89
88°30'
14°30'
14°
13°30'

CUADRO N°: 6.

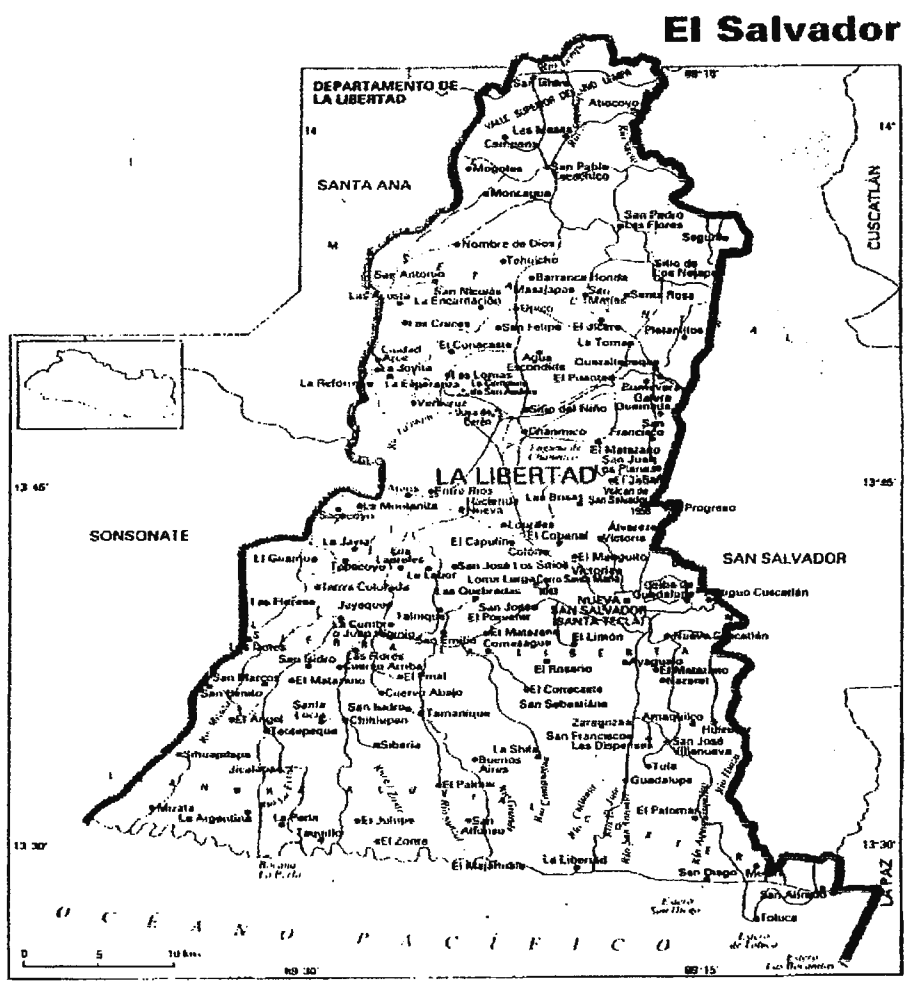
**MATRIZ PARA SELECCIONAR LA ZONA DONDE ESTARA UBICADA LA PLANTA EXTRACTORA DE ACEITE DE RICINO.**

| | | JIBOA | | CHIRILAGUA | | SAN JUAN OPICO | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FACTOR | PESO % | CALIFICACIÓN DE LA ZONA | TOTAL | CALIFICACIÓN DE LA ZONA | TOTAL | CALIFICACIÓN DE LA ZONA | TOTAL |
| SUMINISTRO DE MATERIA PRIMA | 50 | 8 | 4.0 | 9 | 4.5 | 8 | 4.0 |
| MERCADO | 15 | 7 | 1.05 | 6 | 0.9 | 9 | 1.35 |
| ENERGÍA | 5 | 8 | 0.4 | 7 | 0.35 | 9 | 0.4 |
| CLIMA Y TIPO DE SUELO | 5 | 7 | 0.35 | 7 | 0.35 | 9 | 0.45 |
| TRANSPORTE Y RED VIAL | 10 | 9 | 0.9 | 8 | 0.8 | 9 | 0.9 |
| MANO DE OBRA | 10 | 8 | 0.8 | 8 | 0.8 | 8 | 0.8 |
| ELIMINACIÓN DE DESECHO | 2 | 5 | 0.1 | 5 | 0.1 | 5 | 0.1 |
| RESTRICCIONES LEGALES | 3 | 7 | 0.21 | 7 | 0.21 | 7 | 0.21 |
| | 100 | | 7.81 | | 8.01 | | 8.21 |

## 4.2.5 INFORMACION GENERAL DEL DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

El departamento de La Libertad, pertenece a la zona geográfica central de la República de El Salvador; esta limitado al norte por el departamento de Chalatenango; al NE y Este por el departamento de San Salvador; al SE por los departamentos de la Paz y San Salvador; al SO por el departamento de Sonsonate; al S, por el Océano Pacifico; al O. por departamento de Sonsonate y al NO por el departamento de Santa Ana.

Ver mapa siguiente:



Los diferentes climas que hay en el Departamento son: cálido, en las planicies costeras, valles superiores centrales y valles bajos septentrionales; templado en las cimas montañosas y frío en los picachos. La cantidad de agua lluvia es intensa en la sierra central en donde el monto fluvial anual oscila entre 2,200 y 2,400 mm; y en la llanura fluvial se calcula entre 1,600 y 1,800 mm.

Los diferentes tipos de suelos que existen en el Departamento son: aluviales, regosoles, etc. Las regiones físicas en las que se divide el Departamento son: Una llanura fluvial septentrional; una región montañosa central y una región llana aluvial costera. Su extensión territorial es de 1,652.88 km² tiene una población de 394,021 habitantes.[6]

Producción agrícola, ganadería e industria.

Los productos agrícolas más cultivados son: granos básicos, café, bálsamo, algodón, caña de azúcar, pastos, frutas, cacao, plantas hortenses y semillas oleaginosas; los granos básicos más cultivados son: el frijol, y el maíz; hay crianzas de ganado vacuno, equino y porcino; crianzas de aves de corral y progresa la apicultura. Las industrias más importantes son: las ceralistas, la cafetalera, la algodonera, la frutícola; entre la industria más notables están: la textil, fábrica de jabones, velas, muebles, fósforos, ropa, calzado, objetos de piel, productos, lácteos, diversos productos alimenticios, licoreras, otros.

---

[6] DIGESTYC, "Descripción Geográfica del Departamento de la Libertad" 1994.

Las principales vías de comunicación que cruzan el Departamento son: La carretera Panamericana (CA-II) que une el puerto de la Libertad y distintas poblaciones situadas en la llanura litoral. Las carreteras troncales que enlazan cabeceras municipales y algunas regiones agrícolas son las carreteras Interamericana y del Litoral; caminos vecinales enlazan cantones y caseríos; ramales de FENADESAL cruzan hacia el norte, el centro y occidente del departamento, enlazando San Salvador y varias cabeceras municipales.

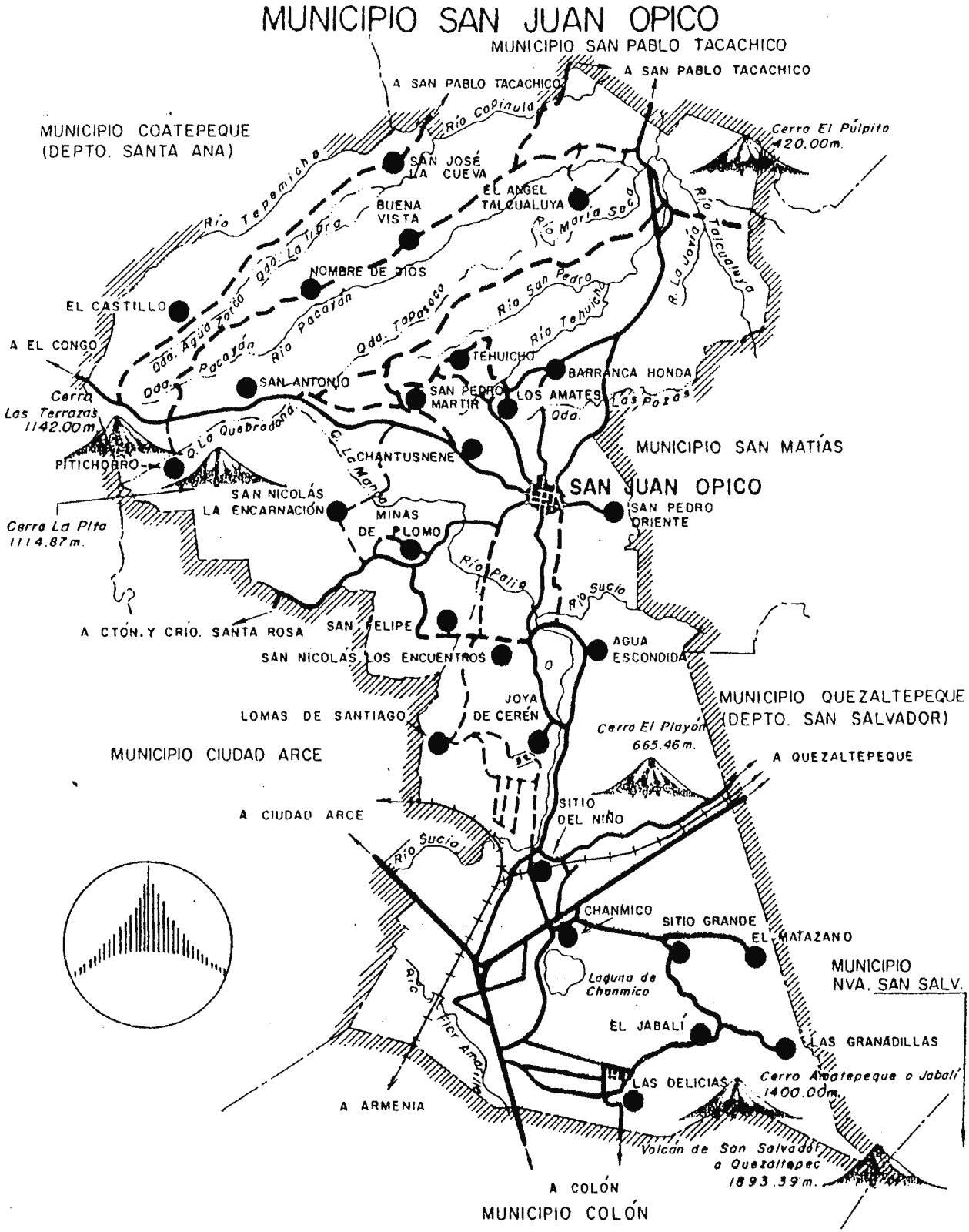
La cabecera departamental es la ciudad de Nueva San Salvador (Santa Tecla) situada a 920 m SNM. a 12 kms de San Salvador.

#### 4.2.5.1 INFORMACION GENERAL DE SAN JUAN OPICO.

Es un municipio del Departamento de La Libertad; el área del municipio es de 218.94 kms$^2$; el perímetro mide 91.5 kms. (ver el mapa siguiente).

El municipio es atravesado por 17 ríos y 37 quebradas, además que cuenta con dos lagunas: Chanmico y Calderas; el clima del municipio es cálido.

La cabecera municipal de San Juan Opico, esta situada a 505 m SNM; la ciudad se divide en 4 barrios. Los servicios públicos que tiene el municipio son: telecomunicaciones, correos, alumbrado, agua potable, mercado, rastro, cuerpo de seguridad, buses, tren de aseo, juzgados, parques, iglesias, escuelas, etc.


MUNICIPIO SAN JUAN OPICO
MUNICIPIO SAN PABLO TACACHICO
A SAN PABLO TACACHICO
A SAN PABLO TACACHICO
MUNICIPIO COATEPEQUE
(DEPTO. SANTA ANA)
Río Copinula
Cerro El Púlpito
420.00m.
Río Tepemichín
SAN JOSÉ
LA CUEVA
EL ANGEL
TALCUALUYA
BUENA
VISTA
Río María Seca
Río Talcualuya
R. La Joya
NOMBRE DE DIOS
Qda. Agua Zarca
Qda. La Tigra
Río Pacayón
Qda. Pacayón
Qda. Tapasco
Río San Pedro
Río Tehuicho
EL CASTILLO
A EL CONGO
TEHUICHO
BARRANCA HONDA
SAN ANTONIO
SAN PEDRO
MARTIR
LOS AMATES
Las Pozas
Qda.
Cerro
Los Terrazas
1142.00m.
Q. La Quebradona
El Mango
MUNICIPIO SAN MATÍAS
CHANTUSNENE
PITICHORRO
SAN JUAN OPICO
SAN NICOLÁS
LA ENCARNACIÓN
MINAS
DE PLOMO
SAN PEDRO
ORIENTE
Cerro La Pita
1114.87m.
Río Palín
Río Sucio
A CTÓN. Y CRÍO. SANTA ROSA
SAN FELIPE
SAN NICOLÁS LOS ENCUENTROS
AGUA
ESCONDIDA
MUNICIPIO QUEZALTEPEQUE
(DEPTO. SAN SALVADOR)
LOMAS DE SANTIAGO
JOYA
DE CERÉN
Cerro El Playón
665.46m.
MUNICIPIO CIUDAD ARCE
A QUEZALTEPEQUE
SITIO
DEL NIÑO
A CIUDAD ARCE
Río Sucio
CHANMICO
SITIO GRANDE
EL MATAZANO
MUNICIPIO
NVA. SAN SALV.
Laguna de
Chanmico
Río Frío
Río Amayo
EL JABALÍ
LAS GRANADILLAS
LAS DELICIAS
Cerro Amatepeque o Jabalí
1400.00m.
A ARMENIA
Volcán de San Salvador
o Quezaltepec
1893.39m.
A COLÓN
MUNICIPIO COLÓN

La ciudad de San Juan Opico se une por carreteras mejoradas con las poblaciones vecinas de San Pablo Tacachico, San Matías, Ciudad Arce y la Carretera Panamericana principal (CA-1). Un ramal de FENADESAL atraviesa el municipio de Este a Oeste, siendo su estación ferroviaria la estación del Sitio del Niño, donde se bifurcan ramales hacia Santa Ana y San Salvador.

Los productos agrícolas más cultivados son: granos básicos, caña de azúcar, café, frutas cítricas, plantas hortenses, semillas oleaginosas, pastas y henequen. Hay crianzas de ganado: vacuno, bovino, equino, porcino y mular; crianza de aves de corral y abejas.

Sus habitantes se dedican a una diversidad de cultivos agrícolas; siendo esta la principal fuente de ingresos económicos. (Ver anexo 14)

A continuación se presentará el cuadro N° 7, el cual indica la cantidad de población económicamente activa (PEA) en el municipio de San Juan Opico.

CUADRO N°: 7.

POBLACIÓN ECONOMICAMENTE ACTIVA

| GENERO | TOTAL | % | HOMBRES | % | MUJERES | % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PEA TOTAL | 16,742 | 100.0 | 13,626 | 100. | 3,116 | 100 |
| PEA OCUPADA | 15,217 | 99.89 | 12,348 | 90.62 | 2,869 | 92.07 |
| PEA NO OCUPADA | 1,525 | 9.11 | 1,278 | 9.38 | 247 | 7.93 |

FUENTE: Elaborado basándose en datos del Censo de Población. 1992 DYGESTYC-MINEC

## 4.3 SELECCIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCION.

De los procesos de extracción mencionados en el capitulo 2, sección 2.3; el más factible de implementar en El Salvador para la extracción de aceite de ricino es el prensado, debido a que el equipo necesario en el proceso puede en su mayoría, ser construido con la tecnología del país. Por otra parte, de acuerdo a la capacidad de producción de la planta, aproximadamente 95,547.3 kilogramos en promedio por año (477.8 barriles), no es justificable el empleo de equipos de alta capacidad de producción como son los extractores para solvente y por expresión.

Sin embargo, se usara una prensa fabricada en el extranjero por su eficiencia y capacidad de trituración.

### 4.3.1 TIEMPO DE OPERACION.

Para poder determinar un proceso adecuado de producción, es necesario calcular el tiempo necesario para poder realizar este proceso.

A continuación se presenta los factores requeridos de tiempo, para la planta procesadora de aceite, basados en la capacidad de producción en un año.

a) Semanas laborales al año: 52.

b) Días hábiles trabajados en la semana: 5.5

c) Horas laborales al día: 8. (Un turno de trabajo)

d) Días festivos según Código de trabajo: 10.5.

e) Vacaciones anuales: 11 días.

Por lo tanto, el total de días no laborales: d) + e) = 10.5 + 11 = 21.5

Días Laborales al año: [a) X b)] – Días laborales.

= (52 x 5.5) – 21.5 = 264.5 días / año.

= (264.5 días / año) X (1 año / 12 meses) = 22 días al mes.

Tiempo disponible de operación: $\frac{264.5 \text{ días}}{\text{Año}} \mid \frac{8 \text{ horas}}{\text{día}}$ = 2,116 horas / año.

HORARIO DE TRABAJO

Se trabajarán 5.5 días a la semana, cada día tendrá un turno de trabajo de 8 horas de c/u, solamente el día sábado se trabajaran 4 horas.

- Turno de trabajo: Entrada: 7:00 a.m.

  Salida: 4:00 p.m.

Estos horarios son de Lunes a Viernes; los días Sábados se tendrá el siguiente horario:

- Turno de trabajo: Entrada: 8:00 a.m.

  Salida: 12.00 p.m.

- Area de vigilancia: 2 turnos de trabajo

  Primer turno: 6:00 a.m. a 6:00 p.m.

  Segundo turno: 6:00 p.m. a 6:00 a.m.

### 4.3.2 ELABORACION DE PROGRAMAS.

Es necesario calcular la cantidad de materia prima a utilizar en la planta a su máxima capacidad:

- Según información bibliográfica

1,600 toneladas métricas de semilla ⟶ 276,570 galones de aceite.

$$1{,}600\ TM \left| \frac{1{,}000kg.}{1TM} \right. = 1{,}600{,}000\ Kgs.\ de\ semillas.$$

$$276,\ 570\ galones \left| \frac{1\ barril.}{54\ galones} \right. = 5{,}122\ barriles$$

$$1{,}600{,}000\ Kgs.\ de\ semilla \left| \frac{2.205\ lbs.}{1\ Kg.} \right| \frac{1qq}{100\ lbs} = 35{,}280\ qq$$

Por lo tanto.

35,280 qq de semilla ⟶ 5,122 barriles de aceite

X qq de semilla ⟶ 500 barriles de aceite.

X = 3,444 qq de semilla

$$\frac{3{,}444\ qq\ de\ semilla}{Año} \left| \frac{1\ año}{2{,}116\ horas} \right. = 1.6276\ qq\ de\ semilla\ por\ hora.$$

Aproximadamente 163 libras / hora.

$$\frac{163\ libras}{Hora} \left| \frac{1\ Kg.}{2.205\ libras} \right. = 74\ kilogramos\ /\ hora\ de\ semilla.$$

En todo proceso productivo, para obtener mejores resultados se deben de tener programas tanto de necesidad de insumos, como de producción.

A continuación se muestra en el Cuadro N° 8, el programa de necesidades de semilla a triturar dentro de la planta para diversos períodos; así como el programa de producción a desarrollar, el cual se muestra en el Cuadro N° 9.

CUADRO N°: 8

PROGRAMA DE NECESIDAD DE SEMILLAS

| AÑO | ANUAL | MENSUAL | SEMANAL | DIARIO | POR HORA |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 117,142.85 | 9743.45 | 2435.86 | 442.88 | 55.36 |
| 2 | 117,142.85 | 9743.45 | 2435.86 | 442.88 | 55.36 |
| 3 | 132,761.90 | 11042.58 | 2760.64 | 501.94 | 62.74 |
| 4 | 132,761.90 | 11042.58 | 2760.64 | 501.94 | 62.74 |
| 5 | 132,761.90 | 11042.58 | 2760.64 | 501.94 | 62.74 |
| 6 | 148,380.90 | 12341.70 | 3085.43 | 560.99 | 70.12 |
| 7 | 148,380.90 | 12341.70 | 3085.43 | 560.99 | 70.12 |
| 8 | 148,380.90 | 12341.70 | 3085.43 | 560.99 | 70.12 |
| 9 | 148,380.90 | 12341.70 | 3085.43 | 560.99 | 70.12 |
| 10 | 148,380.90 | 12341.70 | 3085.43 | 560.99 | 70.12 |

Cantidades en Kilogramos.

CUADRO N°: 9

PROGRAMA DE PRODUCCION DE ACEITE DE RICINO.

| AÑO | ANUAL | MENSUAL | SEMANAL | DIARIO | POR HORA |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 75,000 | 6238.19 | 1559.55 | 283.55 | 35.44 |
| 2 | 75,000 | 6238.19 | 1559.55 | 283.55 | 35.44 |
| 3 | 85,000 | 7069.94 | 1767.49 | 321.36 | 40.17 |
| 4 | 85,000 | 7069.94 | 1767.49 | 321.36 | 40.17 |
| 5 | 85,000 | 7069.94 | 1767.49 | 321.36 | 40.17 |
| 6 | 95,000 | 7901.70 | 1975.43 | 359.17 | 44.90 |
| 7 | 95,000 | 7901.70 | 1975.43 | 359.17 | 44.90 |
| 8 | 95,000 | 7901.70 | 1975.43 | 359.17 | 44.90 |
| 9 | 95,000 | 7901.70 | 1975.43 | 359.17 | 44.90 |
| 10 | 95,000 | 7901.70 | 1975.43 | 359.17 | 44.90 |

Cantidades en Kilogramos.

### 4.3.3 DESCRIPCION DEL PROCESO DE PRODUCCION.

El proceso de producción para la obtención de aceite de ricino, puede dividirse en 5 etapas principales, las cuales son:

1) Recepción de materia prima.
2) Procesamiento de las semillas.
3) Extracción del aceite.
4) Control de calidad del aceite y la harina.
5) Envasado del aceite y ensacado de la harina.

Cada una de las secciones antes mencionadas, son descritas a continuación:

**1. Recepción de materia prima.**

En la sección de recepción, se realizarán la inspección, pesado y el almacenamiento de la materia prima que llega a la planta como semilla con cápsulas. La inspección consistirá en determinar si el lote de materiales cumple las condiciones mínimas exigidas por la empresa, relacionadas con el grado de maduración, tamaño de semilla, contenido de impurezas, etc.

Finalmente se registra la cantidad en peso de semilla recibida para efectos de control de inventarios de materia prima, flujo de materiales, administrativo y contable. Después de la recepción de la materia prima (semilla en cápsula), esta deberá pasarse por una descascaradora y luego a un tamiz de limpieza o criba vibratoria, para ser transferida a la sección de procesado.

El equipo con el cual deberá contar la sección de recepción de materia prima es el siguiente:

1) Muestreadores para materiales a granel o emplear técnicas de muestreo manual.
2) Báscula: Deberá estar ubicada en la entrada de la bodega de materia prima en la planta y se utilizará para controlar el peso de materia prima que va a ser procesada.

La semilla recibida se transportará y almacenará en la bodega de materia prima para protegerla de las inclemencias ambientales como son: la lluvia, el sol, etc.

**2. Procesado de la semilla**

La sección de procesado recibirá de la sección de recepción de semillas. En esta sección como primer paso será necesario que las semillas pasen por una descascaradora con el fin de quitar la cápsula que cubre a las semillas de las cuales se extrae el aceite; una vez realizada esta operación es necesario pasar las semillas por una criba vibratoria la cual servirá para limpieza de las semillas. Aquí se eliminarán cuerpos extraños como basura, restos de palos; la criba vibratoria, tendrá un dispositivo magnético para eliminar las partículas metálicas.

El contenedor servirá para reunir todas las semillas limpias, y de aquí pasarán a la sección de procesado.

La semilla limpia será sometida a las operaciones de secado y ablandamiento. El secado y ablandamiento que se realizarán en este caso, se realizará en un horno de bandejas con recirculación de aire para evacuar la humedad evaporada; el cual utilizará una caldera eléctrica para poder tener un calentamiento eficiente.

La temperatura de cocimiento no deberá exceder a 90°C y el tiempo de exposición no deberá ser mayor de una hora ni menor de un cuarto de hora; para garantizar una buena distribución del calor, deberá emplearse bandejas perforadas y un horno con circulación forzada. Además, el espesor de la capa de semillas a exprimir no debe ser mayor que una pulgada en las bandejas. Las semillas acondicionadas se someterán luego a la extracción, que comprende varias operaciones.

**3. Extracción del aceite.**

En la sección de extracción se realizarán tres operaciones principales: a) El posicionamiento de la semilla en la prensa, b) la extracción propiamente dicha y c) la filtración del aceite extraído.

El posicionamiento de la semilla es necesario debido a que se debe de tener un libre flujo de aceite hacia el exterior, por lo que es necesario que la prensa las corte en pequeños trozos y así exprimirlas. En la extracción propiamente dicha incluye la filtración y el almacenamiento del aceite filtrado, que después podrá enviarse al envasado del aceite crudo.

Los residuos sólidos del prensado así como los de la filtración se conducirán a la sección del molino ultrafino. En esta sección además de realizar el envasado del aceite crudo se tendrá como función la disposición de subproductos y desechos.

En este caso la harina de ricino es un subproducto y se considerarí como desechos los residuos de la limpieza posterior a la cápsula que cubre las semillas.

El equipo básico es el siguiente:

1) Prensa de extracción: La prensa utilizada para la extracción del aceite es una prensa continua en la que se abre un recipiente al costado de ella, en la cual se depositan las semillas previamente acondicionadas, luego por medio de un eje helicoidal sin fin las semillas son trituradas. En la parte de expulsión del aceite se encuentra una cesta-colador, en la cual es depositado el bagazo o torta de extracción, la cual debe de ser retirada para poder depositar la torta en un contenedor para que se enfríe, esta torta al final es convertida en harina. La prensa que se utilizará en este proyecto tiene una capacidad máxima de triturar 150 kilogramos de semilla por hora, además de ella se pueden obtener 50 kilogramos de aceite por hora, como máximo. Esta prensa es para poder triturar cualquier semilla oleaginosa, fabricada en Alemania por Karl Strahle GmbH & Co. KG. (Ver Anexo 15).

Para poder obtener la información del tipo de prensa adecuada a las necesidades, se recurrió a la Cámara Alemana – Salvadoreña de Comercio e Industria, debido a que la mayoría de prensas para extraer aceite de semillas oleaginosas eficientemente, son fabricadas en ese país.

En el anexo 16, se presenta la información proporcionada, y es de mencionar que Agronatura también proporcionó información para obtener la prensa adecuada.

2) Tanque de almacenamiento de aceite crudo: Aquí se deposita el aceite crudo para luego filtrarlo. Antes se realiza una inspección de parte del laboratorista para conocer cuales son las impurezas que tiene el aceite antes de filtrado.

3) Bomba Hidráulica: Su función es sacar el aceite del tanque de almacenamiento crudo, para luego enviarlo con fuerza hacia el filtrado de placas.

4) Filtro de placas: Para remover los sólidos en el aceite se empleará un filtro de operación por lotes del tipo de placa y marcos que emplee lona como medio filtrante. El aceite filtrado se enviará al tanque de captación de aceite y la torta de filtración se enviará a molienda junto con la torta de extracción para la elaboración de harina en la sección de envasado y ensacado.

5) Tanque de captación de aceite filtrado: El aceite podrá ser almacenado en este deposito y podrá ser enviado directamente al envasado.

6) Bomba Hidráulica: Cuando el aceite esta almacenado en el tanque será necesario sacarlo con una bomba hidráulica para poder llenar los barriles o los depósitos de envasado.

**4. Control de Calidad del aceite y harina.**

Las operaciones de control de calidad se efectuarán en todo el proceso de producción, debido a que la alta calidad del producto dependerá de la buena condición y manejo adecuado de la materia prima, así como de la eficiente realización del proceso. El aceite será muestreado en el tanque de almacenamiento y después en el tanque de filtrado; para efectuarle pruebas de determinación de sus propiedades fisicoquimicas. Deberá controlarse también el porcentaje de aceite residual en la torta, para contabilizar pérdidas de aceite y el subproducto y se muestreará a la salida del molino de ultrafinos de la sección siguiente.

**5. Envasado y ensacado**

La sección de envasado y ensacado tendrá la función de disponer de los desechos de la planta, envasar el aceite crudo obtenido, ensacar la harina de ricino y almacenarlos para su posterior distribución.

Esta sección deberá contar con un molino ultrafinos y un empacador adecuado para el material a manejar.

Dentro del equipo a utilizar se tienen:

1) Molino ultrafino: Este molino servirá para reducir la torta a un polvo fino con consistencia de harina. De manera opcional o complementaria puede disponerse en la planta de un molino de frotamiento para obtener una granulación gruesa; para ello se requiere de un tamiz clasificador que será empleado para la harina de ricino cuando así se requiera.

Las mallas de estas serán de nylon para la clasificación de la harina.

Opcionalmente, este clasificador puede venir incorporado en el molino de ultrafinos si es de clasificación interna.

2) Envasador: Esta unidad será la que manejará el aceite crudo, deberá ser capaz de manejar volúmenes variados de aceite el cual podrá envasarse en barriles metálicos de 54 galones.

Un operario hará la función de ensacador, será la persona encargada de manejar la harina de ricino, para ello empleará sacos de manta con capacidad de 100 libras de harina.

A continuación se presenta un diagrama de proceso para la extracción mecánica del aceite de ricino en el cual se puede observar que el proceso se realiza de forma industrial.

# CURSOGRAMA ANALITICO O DIAGRAMA DEL PROCESO

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GRAFICA N°: 2 | HOJA N°: 1 DE: 2 | RESUMEN | | | |
| PIEZA – HOMBRE: | | ACTIVIDAD | | ACTUAL | PROPUESTO | ECONOMIA |
| ACTIVIDAD: **ELABORACION DEL ACEITE DE RICINO INDUSTRIALMENTE.** | | OPERACION | O | 14 | | |
| METODO ACTUAL ☐ | METODO PROPUESTO ☑ | TRANSPORTE | ⇨ | 8 | | |
| LUGAR: DEPARTAMENTO DE PRODUCCION. | | DEMORA | D | 0 | | |
| OPERARIOS: | | INSPECCION | ☐ | 3 | | |
| | | ALMACENAJE | ▽ | 3 | | |
| PREPARADO POR: Flores Velásquez, Edilberto.<br>Martínez Escobar, Pedro Pablo. | | DISTANCIA | | | | |
| APROBADO: Ing. Cesar Palma. | | TIEMPO | | | | |
| FECHA: 3 de Abril del 2000. | | TOTAL | | 28 | | |

| N° | DESCRIPCION | CANTIDAD | DISTANCIA | TIEMPO | OPERACION | TRANSPORTE | DEMORA | INSPECCION | ALMACENAJE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Almacenar la semilla. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | Con cápsula. |
| 2 | Inspeccionar las semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 3 | Transportar semillas a descascaradora. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 4 | Colocar semillas en descascaradora. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 5 | Descascaramiento de semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 6 | Retirar semillas de descascaradora. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 7 | Semillas hacia tamiz vibratorio. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 8 | Limpieza de semillas en tamiz vibratorio. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 9 | Retirado de semillas limpias. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | Partículas metálicas. |
| 10 | Basura hacia contenedor. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 11 | Semillas hacia horno secador. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 12 | Colocar semillas en horno. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | Puestas en bandejas |
| 13 | Acondicionamiento de semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 14 | Retirar semillas del horno. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 15 | Transportar semillas hacia prensa. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 16 | Colocar semillas en Prensa Expeller. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 17 | Extraer el aceite de las semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 18 | Transportar el aceite hacia tanque 1. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 19 | Almacenamiento de aceite en tanque. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 20 | Inspección del aceite en tanque 1. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | |
| 21 | Bombear aceite hacia filtro. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ▽ | Para mejor filtrado |

# CURSOGRAMA ANALITICO O DIAGRAMA DEL PROCESO

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| GRAFICA N°: 3 | HOJA N°: 2 DE: 2 | RESUMEN | | | |
| PIEZA – HOMBRE: | | ACTIVIDAD | ACTUAL | PROPUESTO | ECONOMIA |
| ACTIVIDAD: **ELABORACION DE HARINA DE RICINO.** | | OPERACION O | | | |
| METODO ACTUAL ☐ | METODO PROPUESTO ☑ | TRANSPORTE ⇨ | | | |
| LUGAR: DEPARTAMENTO DE PRODUCCION. | | DEMORA D | | | |
| OPERARIOS: | | INSPECCION ☐ | | | |
| | | ALMACENAJE ∇ | | | |
| PREPARADO POR: Flores Velásquez, Edilberto.<br>Martínez Escobar, Pedro Pablo. | | DISTANCIA | | | |
| APROBADO: Ing. Cesar Palma. | | TIEMPO | | | |
| FECHA: 3 de Abril del 2000. | | TOTAL | | | |

| N° | DESCRIPCION | CANTIDAD | DISTANCIA | TIEMPO | OPERACION | TRANSPORTE | DEMORA | INSPECCION | ALMACENAJE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 22 | Filtrado del aceite. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 23 | Hacia tanque 2 de almacenamiento final. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 24 | Inspección final del aceite en tanque 2. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 25 | Bombear el aceite del tanque 2. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 26 | Envasado de aceite. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | En barriles metálicos |
| 27 | Transportar barriles hacia bodega. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 28 | Almacenamiento final de aceite. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |

# CURSOGRAMA ANALITICO O DIAGRAMA DEL PROCESO

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GRAFICA N°: 4 | HOJA N°: 1 DE: 1 | RESUMEN | | | | |
| PIEZA – HOMBRE: | | ACTIVIDAD | | ACTUAL | PROPUESTO | ECONOMIA |
| ACTIVIDAD: **ELABORACION DE HARINA DE RICINO.** | | OPERACION | O | 6 | | |
| METODO ACTUAL ☐ | METODO PROPUESTO ☑ | TRANSPORTE | ⇨ | 3 | | |
| LUGAR: DEPARTAMENTO DE PRODUCCION. | | DEMORA | D | 1 | | |
| OPERARIOS: | | INSPECCION | ☐ | 1 | | |
| | | ALMACENAJE | ∇ | 1 | | |
| PREPARADO POR: Flores Velásquez, Edilberto.<br>Martínez Escobar, Pedro Pablo. | | DISTANCIA | | | | |
| APROBADO: Ing. Cesar Palma. | | TIEMPO | | | | |
| FECHA: 3 de Abril del 2000. | | TOTAL | | 12 | | |

| N° | DESCRIPCION | CANTIDAD | DISTANCIA | TIEMPO | OPERACION | TRANSPORTE | DEMORA | INSPECCION | ALMACENAJE | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Retirar torta de semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 2 | Transportar la torta de semillas. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 3 | Depositar la torta en contenedor. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 4 | Espera de mas torta para moler. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 5 | Transportar la torta hacia molino. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 6 | Colocar la torta en el molino. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 7 | Moler torta. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 8 | Inspeccionar harina. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 9 | Ensacar harina. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | En sacos de manta |
| 10 | Coser saco de harina. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 11 | Transportar hacia almacenamiento. | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |
| 12 | Almacenamiento final | | | | O | ⇨ | D | ☐ | ∇ | |

## 4.4 DISEÑO Y ESPECIFICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

- DESCASCARADORA DE SEMILLA.

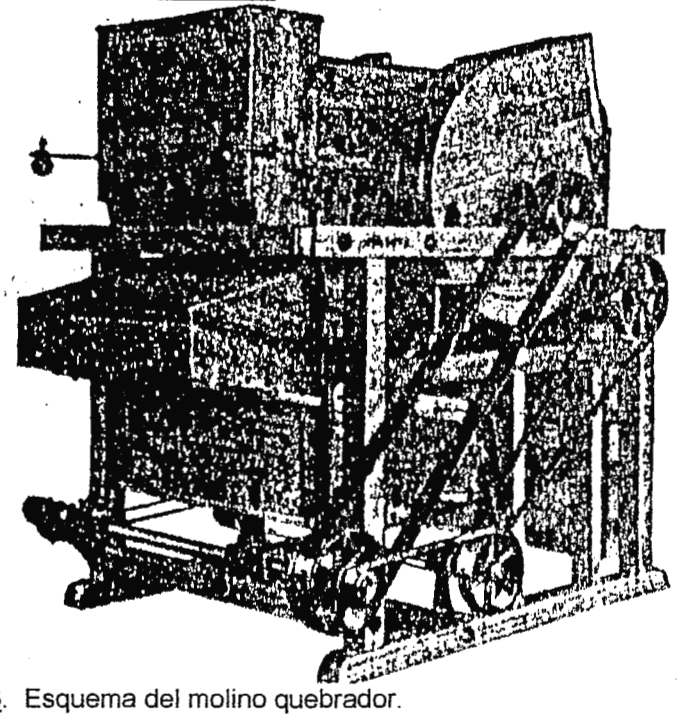


Figura 13. Esquema del molino quebrador.

Presión de aplicación para romper la cápsula de la semilla seca:

3 a 4 Kg./cm² (experimental)

Dimensiones del triturador:

Masa a manejar: 74 kg. de semilla seca entera

Densidad aparente de la semilla seca: 590 kg./m³

$$74 \text{ kg. de semilla} \left| \frac{\text{m}^3}{590 \text{ kg.}} \right. = 0.1254 \text{ m}^3 \text{ de semilla seca entera}$$

$$\frac{0.1254 \text{ m}^3 \text{ de semilla}}{1 \text{ hora}} \left| \frac{1 \text{ hora}}{60 \text{ min.}} \right. \quad 0.00209 \text{ m}^3 \text{ semilla/ minutos}$$

La cama del quebrador, puede dimensionarse de la siguiente manera:

$V = L \times W \times H = (L)\ (0.5m)\ (0.0254m) = 0.0029\ m^3$

$$L = \frac{0.0029\ m^3}{(0.5m)\ (0.0254m)} = 0.25$$

La cama del quebrador tendrá la posibilidad de alojar 1 $m^3$ de semilla con un sobre dimensionamiento efectuado, así entonces las dimensiones de la cama son 1.0 m x 0.80 m x 0.0254 m.

Los rodillos quebradores tendrán las siguientes dimensiones:

Diámetro del alma = 0.22 m.

Altura del diente longitudinal = 0.03 m.

Diámetro total del rodillo = 0.25 m.

Longitud total del rodillo = 0.90 m.

Longitud efectiva del rodillo = Longitud del diente longitudinal = 0.80 m.

Cálculo de la potencia necesaria: Q = 0.00209 $m^3$ semilla seca/min.

Por continuidad :Q = V x A considerando que la semilla es un fluido continuo.

El área de paso de la semilla es:A = (0.5 m) (0.0254 m) = 0.0127 $m^2$

De aquí que la velocidad de rotación necesaria para mover los 0.0029 $m^3$ de semilla / min.

$$Q = V \times A \quad \frac{(0.0029\ m^3 / min)}{(0.0127\ m^2)} = V \qquad V = 0.22834\ m / min.$$

Resulta que:

$$V = 0.50\ V^1$$

Donde: V es la velocidad de flujo de las semillas en el quebrador.

$V^1$ es la velocidad tangencial del cilindro.

Se tiene que: $N = V^1 / \pi d = \frac{(0.22834\ m / min.)\ (2)}{\pi\ (0.25\ m)} = 1.45 rpm$

Esta velocidad no es técnicamente práctica, por lo que se asumirá la menor velocidad del motorreductor como la velocidad de rotación del cilindro dentado:

50 rpm., para calcular el caudal de semilla seca que se podrá procesar por minuto, la velocidad tangencial fue:

$n = 50$ rpm.

$V^1 = \pi nd$

$V^1 = \pi\ (50\ rev / min)\ (0.10\ m.) = 15.7\ m / min.$

Luego para la semilla la velocidad de flujo será la mitad de la encontrada anteriormente:

$V = 7.85\ m / min$

Como el área de flujo es la misma que en el caso anterior el caudal resulta:

$Q = (7.85\ m / min)\ (0.0127\ m^2) = 0.099695\ M^3 / min.$

= 5.98 metros cúbicos de semilla seca por hora.

Como se observa, éste caudal es aproximadamente 50 veces mayor que el caudal que se necesita procesar.

- DISEÑO Y ESPECIFICACIÓN DEL TAMIZ VIBRATORIO.

Se presenta a continuación el manejo de las variables de diseño para el tamiz separador de basuras y objetos extraños de las semillas a exprimir.

DATOS:

Capacidad : 74 kilogramos de semilla / hora.

Diámetro promedio de cada semilla: 1.5 cm. (DPS)

Dado que : $\frac{\text{No. de aberturas}}{\text{Area}} = \frac{1}{(\text{DPS})^2}$

Donde DPS : Diámetro promedio por cada semilla.

Se ha tomado de la serie de tamices U.S. (A.J.T.M.-E-11-61), una abertura de malla de 25.6 mm. ≅ 1.0 pulgada.

El diámetro nominal del alambre es: 5.50 mm. (0.2165 plg.). Luego el área de paso para una abertura es:

Area = (No. aberturas) $(\text{Dpc})^2$

$= (1)\ (2.56\ \text{cm})^2 = 6.55\ \text{cm.}$

Luego el número de aberturas para un área efectiva de paso 1 $m^2$ es:

$$\text{No. de aberturas} = \frac{10000\ \text{cm.}^2}{6.55\ \text{cm.}^2} = 1{,}526.71\ \text{aberturas}$$

Así mismo, se establece que el área total del tamiz se puede calcular mediante la siguiente ecuación:

$$P = \left( \frac{O^2}{(O + D)^2} \right) (100)$$

En la que : P es el porcentaje de área abierta o área de paso.

O es el tamaño de abertura o DPS, en mm.

D es el diámetro del alambre, en mm.

Entonces: $P = \frac{(25.6)^2 \quad (100)}{(25.6 + 5.50)^2} = 2{,}107\%$

Luego el área total del tamiz (At) es: $\frac{\text{(Area de Paso) x 100}}{\text{Porcentaje de Paso (P)}}$

$$At = \frac{(10000) \quad (100)}{2{,}107} = 474.6 \text{ cm}^2 = 0.050 \text{ m}^2$$

Como: At = A(efectiva) + A (alambre)

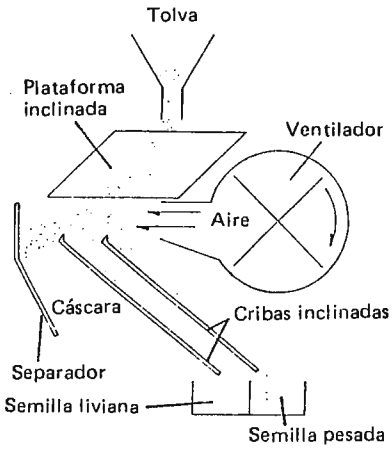
A efectiva = 10000 $cm^2$ = 1 $m^2$

A alambre = 1792.60 $cm^2$ = 0.18 $m^2$

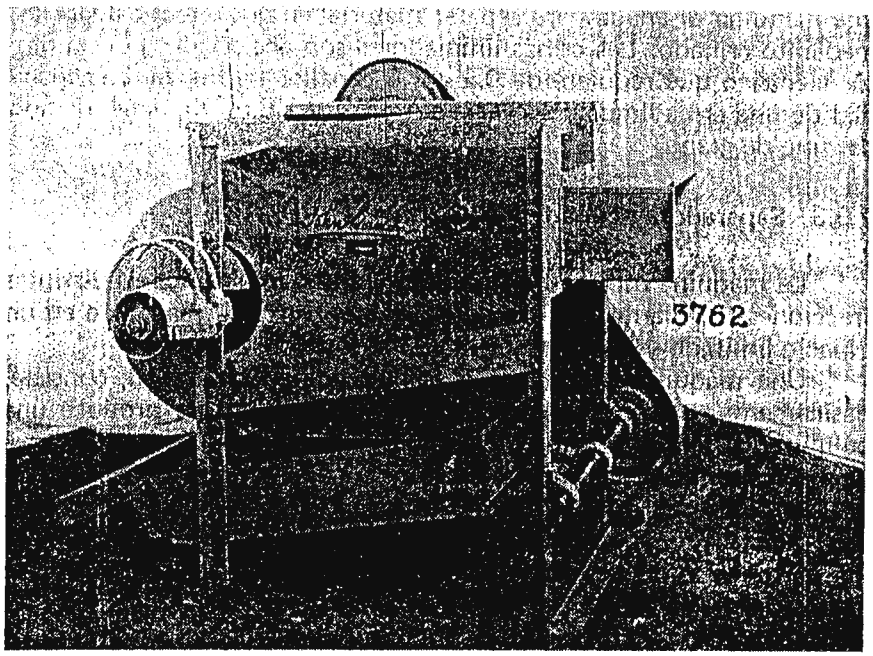
Este tamiz o criba vibratoria utilizará un elemento magnético a fin de poder eliminar toda aquellas impurezas metálicas que puedan acompañar a las semillas.

La potencia gastada para producir la vibración del tamiz es 13/4 hp.

Figura 14. Diseño y Especificación de una Criba Vibratoria.




. Criba limpiadora, ayudada por la corriente de aire producida por un ventilador.




Abaleadora en la que puede observarse los detalles del mecanismo de oscilación de las cribas.

- DIMENSIONAMIENTO DE LOS CONTENEDORES DE LIMPIEZA

$\rho$ Semilla de ricino = 590 kg/m³ (experimental)

Capacidad = 74 kgr./hr.

Volumen de semillas a manejar:

$$V = 74 \left| \frac{Kgr}{hr} \right| \frac{1m^3}{590\ Kgr.} \Big| = 0.1254\ m^3 / hora.$$

$$V = (0.1254\ \frac{m^3}{hr}\ )\ (8\ hr\ ) = 1.0033\ \frac{m^3}{día}$$

Número de contenedores: 1

Capacidad neta de manejo por contenedor: 1.0 mt³ / día.

Aumentándose en un 20% la capacidad neta de manejo de cada contenedor, se tiene que las dimensiones reales de cada contenedor son:

Dimensionado de cada contenedor:

Volumen (V) = 2.0 m³

Largo (L) = 2.0 m

Ancho (A) = 2.0 m

Altura (H) = 0.50 m

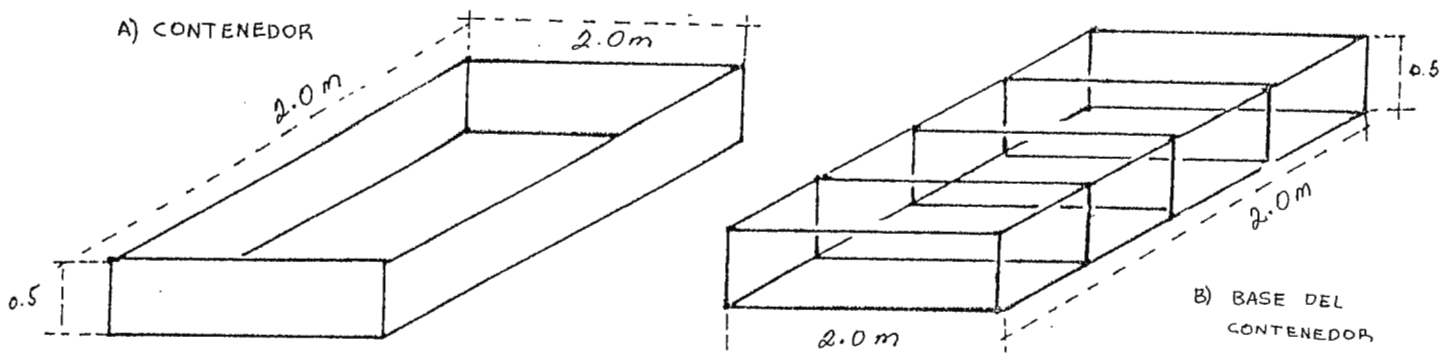



Figura 15. Representación Gráfica del Contenedor.

- HORNO DE ACONDICIONAMIENTO

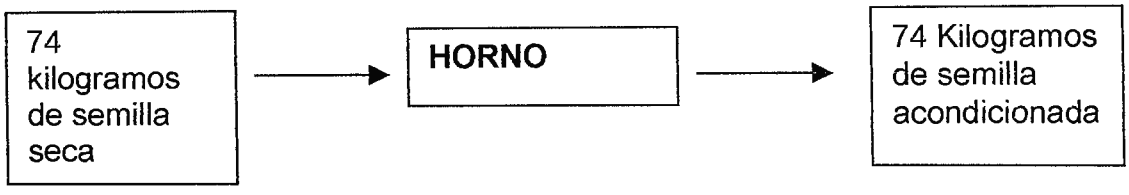



Figura 16. Diagrama de flujo del Horno Acondicionador.

En esta operación solamente será necesario proveer calentamiento a la semilla triturada, para lo cual se manejarán 74 kg. de semilla, el calentador y las condiciones de operación son:

$Ti = 23° C$

$To = 90°C$

$m = 74$ kg. de semilla

Por la relación de Clendenin se puede estimar el Cp de la semilla de ricino.

$$Cp = 0.20 + 0.00088T + 0.0015V$$

Donde:

$$Cp = \frac{Btu}{1b\ °F} = \frac{Cal}{g\ °C}$$

T = °C, es usado el promedio entre Ti y To = 56.5°C

V = % peso de materia volatil = 2% = 0.51 kg. de humedad

$Cp = 0.20 + 0.00088\ (56.5) + 0.0015\ (0.02)$

$$Cp = 0.24975 = 0.25 \quad \frac{Cal}{g\ °C}$$

$$Q = 74{,}000\ g\ (0.25\ \frac{Cal}{g\ °C})\ (90 - 23)°C = 1{,}239.5\ kcal$$

$$= 1{,}239.5\ kcal \left| \frac{4.184\ kj}{1\ kcal} \right. = 5{,}186.0\ kj$$

Estimación de las dimensiones del horno:

$\rho$ aparente de la semilla de ricino = 590 kg / $M^3$

Volumen de semilla a manejar por hora: 70 kg semilla $\left| \frac{m^3}{590\ kg} \right.$ = 0.125 $m^3$

Si se usan bandejas de: 1 m x 1 m x 0.01, el volumen de las bandejas será de 0.01 $m^3$, por lo que el número de bandejas necesarias para manejar la semilla será de:

$$N = \frac{0.125\ m^3}{0.01\ m^3} = 1.2 \text{ bandejas} \cong 2 \text{ bandejas}$$

El horno recomendado será de 2 bandejas con separación de 10 cm de base a base entre bandejas, por lo que como dimensiones máximas tendrá 1 m x 1 m x 1.25 m. en el interior del mismo.

Potencia necesaria para el horno de semilla a triturar.

Potencia = 1,239.5 kcal/hora $\left| \frac{1.56 \times 10\ \square^3\ HF}{1\ kcal/hora} \right.$ = 1.93 HP $\cong$ 2 HP

= 16.34 hp = 1.5 kW

Considerando una eficiencia de un 75% en el horno de acondicionamiento la potencia requerida es de 1.5 Kw.

- PRENSA DE EXTRACCIÓN

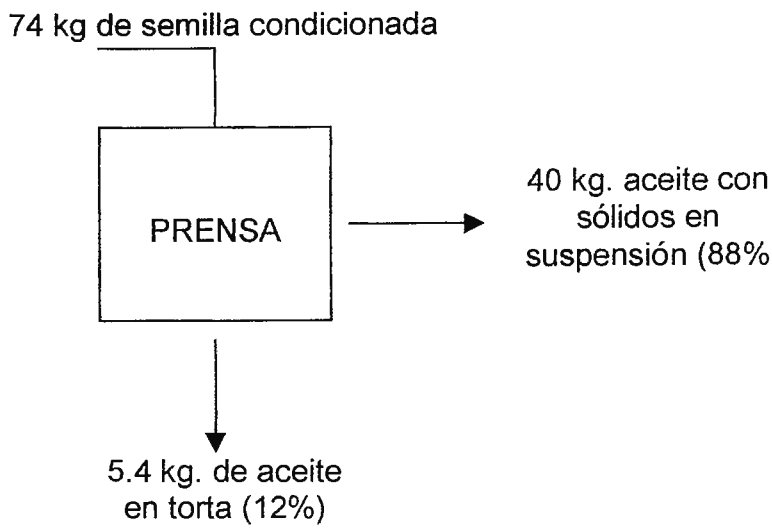



Figura 17. Diagrama de Flujo de la Prensa para Extracción del aceite.

El Volumen de semillas de ricino a triturar, para la obtención del aceite de ricino es de: 74 kg / hr. = 0.125 $m^3$.

En el anexo 17, se presenta la información de una prensa hidráulica de trituración vertical, la cual es muy eficiente, pero su adquisición requiere una alta inversión.

La utilización de esta prensa ha sido muy tradicional en la elaboración de aceites naturales, es por lo tanto importante conocer su diseño y capacidad así como los accesorios que la hacen trabajar eficientemente.

- TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

Los tanques que se utilizarán, estan destinados a almacenar el aceite crudo, luego de ser extraido de las semillas y el aceite filtrado.

La capacidad de cada tanque es para poder almacenar 5 barriles de aceite, debido a que diariamente se estará produciendo 1.6 barriles de aceite, por lo que se tendrá capacidad de almacenamiento para 3 días contínuos. Su construcción será de lámina de acero inoxidable de 1/16" de espesor, tanto para los tanques. Dentro de las características tenemos que serán tanques atmosféricos, cilindricos, verticales y todo será soldado.

- BOMBAS.

Las bombas a utiliar son pequeñas y solamente servirán para bombear el aceite y serán del tipo rotatoria de engranajes, la potencia de cada bomba se estima en 1 H.P.; el material de construcción es acero al carbono.

- FILTRO.

Se utiliza un filtro con marco metálico y con capas de lona para la mejor filtración del aceite.Estos filtros son de presión constante.

- CALCULO DE LOS DIAMETROS OPTIMOS DE LA TUBERÍA.

El aceite de ricino será bombeado desde el tanque de almacenamiento hasta el filtro y del tanque de filtrado hasta el área de envasado.

Para efectos de cálculo, la velocidad del aceite será de 50 G.P.M., a una viscocidad de 420 CPS a 30°C.

Asumiendo un flujo laminar, por la tubería de acero al carbón; el diámetro óptimo se calcula con la siguiente ecuación:

$$D(op.) = 3\,(6)^{0.36}\,(u)^{0.18}$$

Donde:

G = Flujo volumétrico ($p^3$ / seg.)

G = 30 (galones/min.) = 0.0668 $p^3$ / s

D (op.)= Diámetro optimo. (pulg.)

U = Viscocidad (CPS) = 420 CPS a 30°

P = Desidad del aceite de ricino 60.0 lbs/ $p^3$ a 30°C.

$$D(op.) = 3\,(0.0668\ p^3/s)^{0.36}\,(500)^{0.18} = 3.30 \text{ pulg.} \approx 3 \text{ pulg.}$$

Corroborando la suposición inicial de flujo laminar se tiene:

$$NRE = \frac{22{,}800\,(P)\,(G)}{D\,(u)}$$

$$NRE = \frac{(22{,}800)\,(60.0)\,(0.0668)}{3(420)}$$

NRE = 73 luego el flujo es laminar.

## 4.5 DISTRIBUCION EN PLANTA.

Esta etapa contiene:

- La estimación de espacios para la planta, dividiendo el área total en:
  - Area productiva.
  - Área de servicios
  - Area no productiva.
- Carta de relación de actividades
- Plano de distribución en planta.

### 4.5.1 REQUERIMIENTO DE ESPACIO

- Área Productiva:
  - Producción, almacenamiento de materia prima y producto terminado, bodega de desperdicio, mantenimiento físico, taller.

- Area de servicios:
  - Vestidores, comedor, área de baños, parqueo.

- Area no productiva:
  - Gerencia, oficinas administrativas (compra, ventas, contabilidad), control de calidad.

Consideraciones Generales para asignar espacio.

- Número de máquinas de cada tipo y sus dimensiones.
- Volumen de producción máximo = 500 barriles de aceité (100,000 kilogramos)
- Personal: el personal de la planta será estimado considerando cada departamento, esto se presenta en el siguiente cuadro

CUADRO N°: 10

PERSONAL DE LA PLANTA PARA UN TURNO DE TRABAJO.

| CARGOS | N° DE EMPLEADOS |
|---|---|
| Gerente | 2 |
| Secretaria | 1 |
| Ventas | 1 |
| Contabilidad | 1 |
| Producción | 3 |
| Control de calidad | 1 |
| Almacenamiento | 1 |
| Oficios varios | 1 |
| Técnico en mantenimiento | 1 |
| Vigilancia | 2 |
| Motorista | 1 |
| **TOTAL** | **15** |

- Equipos de Manejo y Transporte.

Existen diversos tipos de equipos para la manipulación de materiales según la clase de servicios que se utilizará, los principales son:

a) Dispositivos para levantar y Bajar (Movimiento vertical)

b) Dispositivos Transportadores (Movimiento horizontal)

c) Dispositivos para elevar, bajar y transportar (Movimiento horizontal, vertical y combinados)

El equipo de manejo que se utilizará en la fabrica elaboradora de aceite de ricino, corresponden al tipo c) y son:

Carretillas de Cangrejo, estas se utilizan para levantar los barriles y transportarlos hacia bodega de producto terminado, y a la vez para cargar los camiones de los clientes.

Carretillas de mano, se emplearán para transportar la materia prima hacia el área de bodega , hacia el área de producción, también para desplazar el bagazo o torta hacia el molino ultrafino.

### 4.5.2 ESTIMACION DE ESPACIO

- Área de Producción.

1. Bodega de Materia Prima.

Para el área de bodega de materia prima, se ha considerado el almacenamiento de semillas de ricino para triturar, así como la de los barriles metálicos que se utilizarán para el envasado, los sacos de manta que servirán para ensacar la harina de ricino. Considerando lo anterior se tiene que el área de Bodega de Materia Prima es de 110 $m^2$. (ver anexo 18).

2. Área de Maquinaria y equipo.

Este se ha calculado de acuerdo a la cantidad y tamaño de la maquinaria y equipo; ver Cuadro N° 11.

CUADRO N°: 11.

CANTIDAD Y TAMAÑO DE MAQUINARIA.

| MAQUINARIA Y EQUIPO | CANTIDAD | ÁREA NECESARIA ($M^2$) |
|---|---|---|
| Tamiz Vibratorio | 1 | 4 |
| Contenedor | 1 | 2 |
| Bomba hidráulica | 2 | 2 |
| Descascaradora | 1 | 5 |
| Horno | 1 | 6 |
| Filtro | 1 | 2 |
| Prensa de Extracción | 1 | 15 |
| Tanque de almacenamiento | 2 | 10 |
| Planta eléctrica | 1 | 6 |
| Molino ultrafino | 1 | 6 |
| **TOTAL** | **12** | **58** |

El espacio entre la maquinaria y el equipo que se ha considerado es el de 1.8 metros cuadrados entre ellos; por lo tanto: (12 x 1.8 $m^2$) = 22 $m^2$

El total del área de maquinaria y equipo es de: (58 + 22) $m^2$ = 80 $m^2$

3. Área para Bodega de Producto Terminado.

Considerando que se producirán alrededor de dos barriles por día, y que la capacidad de producción máxima de la planta será de 500 barriles al año; también se planearán despachos mensuales por lo que se debe de agregar un 30 % de área adicional, en el caso de imprevistos, se debe de contar con existencias; resultando un área total de 60 m².

4. Espacio para pasillos.

Se han considerado la existencia de dos pasillos dentro de la planta.

Pasillo 1 (2 x 10) = 20 m²

Pasillo 2 (2 x 7.5) = 15 m²

El área total de producción es:

Área de Bodega de Materia prima + Área de Maquinaria y equipo + área de producto terminado + Espacio para pasillos.

Área total de Producción: (110 + 80 + 60 +35) m² = 285 m²

- Área de Servicios.

| | | |
|---|---|---|
| Vestidores: | 9 m² | |
| | Baños: | 9 m² |
| | Parqueos: | 60 m² |
| | Comedor: | 30 m² |
| | **TOTAL:** | **108 m²** |

- Área No Productiva.

| | |
|---|---|
| Oficinas Administrativas: | 30 m² |
| Laboratorio: | 9 m² |
| Taller: | 6 m² |
| Bodega de desechos: | 9 m² |
| **TOTAL:** | **54 m²** |

El área total requerida para la planta es:

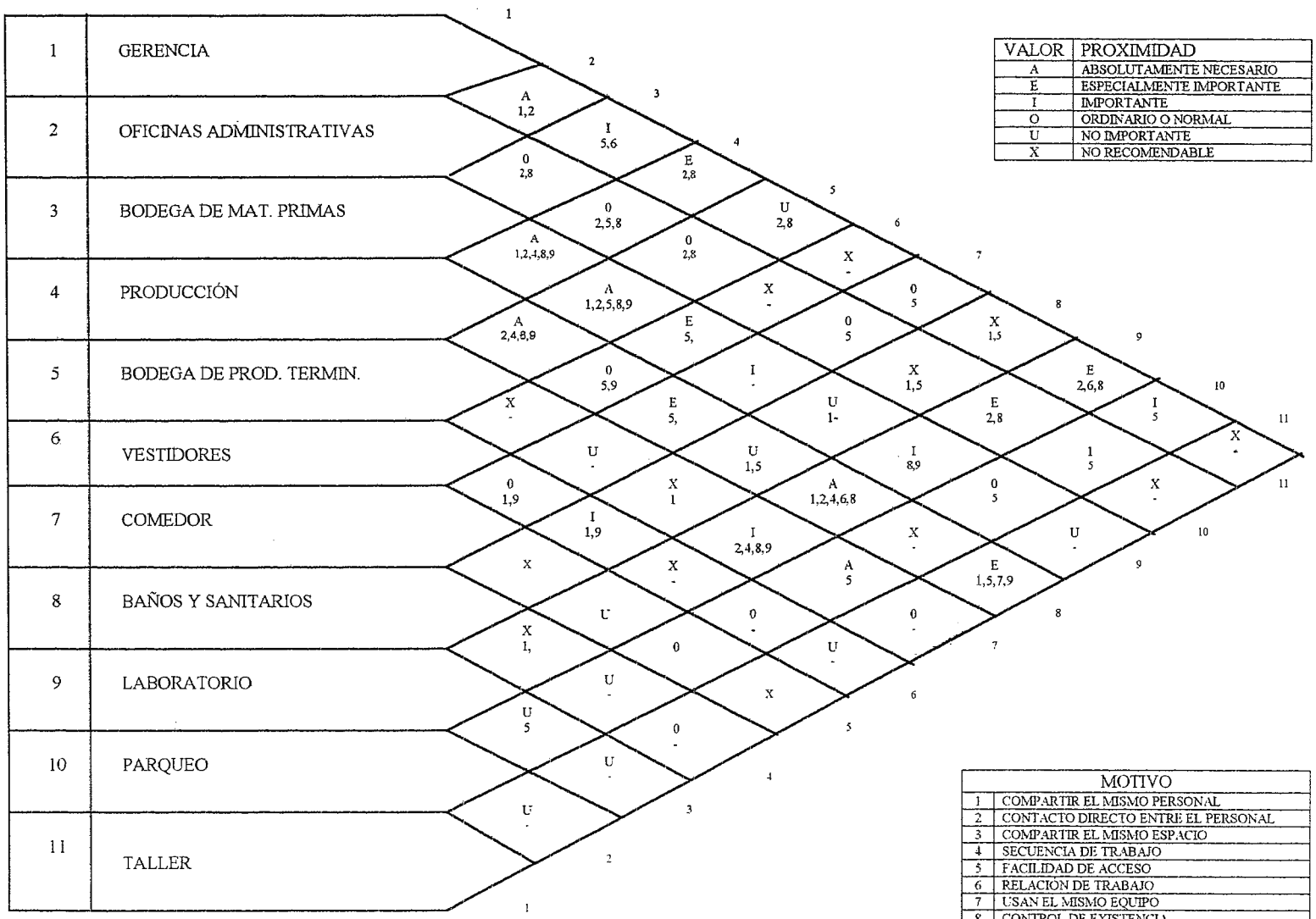
| | |
|---|---|
| Área de Producción: | 285 m² |
| Área de Servicios: | 108 m² |
| Área No Productiva: | 54 m² |
| **TOTAL:** | **447 m²** |

### 4.5.3 DISTRIBUCION EN PLANTA DE LA INFRAESTRUCTURA

Con el propósito de lograr una mayor eficiencia del proceso se propone la presente distribución en planta de la infraestructura. En esta disposición existe un margen de terreno para posibles expansiones futuras.

En esta etapa se ha efectuado la distribución de las estructuras y edificios donde se ubicará las diferentes secciones del proceso, por ejemplo: oficinas, laboratorios, etc. Para ello se utilizó una Carta de Actividades relacionadas y para tomar una mejor decisión una Hoja de trabajo de actividades relacionadas, las cuales se muestran a continuación:

# CARTA DE ACTIVIDADES RELACIONADAS




| VALOR | PROXIMIDAD |
|---|---|
| A | ABSOLUTAMENTE NECESARIO |
| E | ESPECIALMENTE IMPORTANTE |
| I | IMPORTANTE |
| O | ORDINARIO O NORMAL |
| U | NO IMPORTANTE |
| X | NO RECOMENDABLE |

| MOTIVO | |
|---|---|
| 1 | COMPARTIR EL MISMO PERSONAL |
| 2 | CONTACTO DIRECTO ENTRE EL PERSONAL |
| 3 | COMPARTIR EL MISMO ESPACIO |
| 4 | SECUENCIA DE TRABAJO |
| 5 | FACILIDAD DE ACCESO |
| 6 | RELACION DE TRABAJO |
| 7 | USAN EL MISMO EQUIPO |
| 8 | CONTROL DE EXISTENCIA |
| 9 | HIGIENE Y SEGURIDAD |

HOJA DE TRABAJO DE ACTIVIDADES RELACIONADAS

| AREA | A | E | I | O | U | X |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gerencia | 2 | 4.9 | 10 | - | 5 | 6,8,11 |
| Oficinas Administrativas | - | 9 | 10 | 3,4,5,7 | - | 6,8,11 |
| Producción | 5,9 | 7,11 | - | 6 | 8 | 10 |
| Bodega de Productos terminados | 10 | - | 9 | 11 | 7 | 6,8 |
| Bodega de Materia Prima | 4,5 | 6 | 7,9 | 10 | 8,11 | - |
| Vestidores | - | - | 8 | 7,10 | 11 | 9 |
| Comedor | - | - | - | 10 | 9 | 7,11 |
| Baños y Servicios | - | - | - | 11 | 10 | 9 |
| Parqueo | - | - | - | - | - | 11 |
| Laboratorio | - | - | - | - | - | 10,11 |
| Taller | - | - | - | - | - | 11 |

La extensión de cada local es proporcional al volumen de materiales a manejar. Así, las bodegas se han diseñado de una manera que ofrezcan seguridad y accesibilidad en las operaciones de, transportar materiales, productos y subproductos, etc.

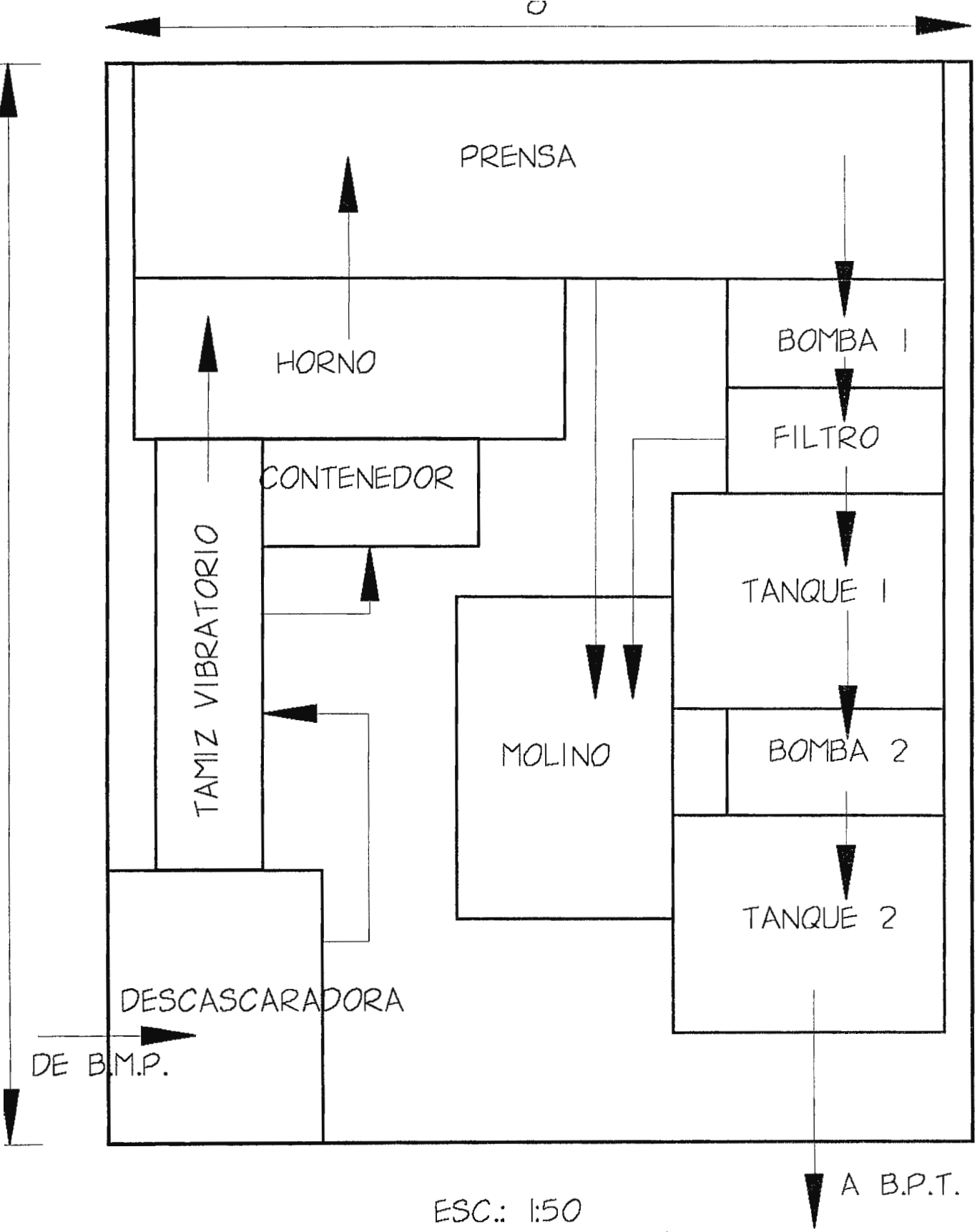
La posición relativa de cada unidad se ha determinado en función del sentido de flujo de la corriente de materiales y a la facilidad de accesos entre las distintas unidades. Ver plano de distribución de infraestructura en Anexo 19.

### 4.5.4 DISTRIBUCION EN PLANTA DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO EN EL ÁREA DE PRODUCCION.

De la misma manera que la selección anterior, se ha de realizado la distribución en planta de la maquinaria y el equipo para el proceso, atendiendo principalmente el sentido de flujo de los materiales. Para la separación entre ellos se ha considerado el espacio adecuado para la movilización del personal, los transportes manuales, carga y descarga de materiales de cada equipo, con el fin de disminuir tiempos y movimientos, elevando así la eficiencia del proceso.

Esta distribución se ha realizado a una escala de 1: 50, tal como se demuestra.

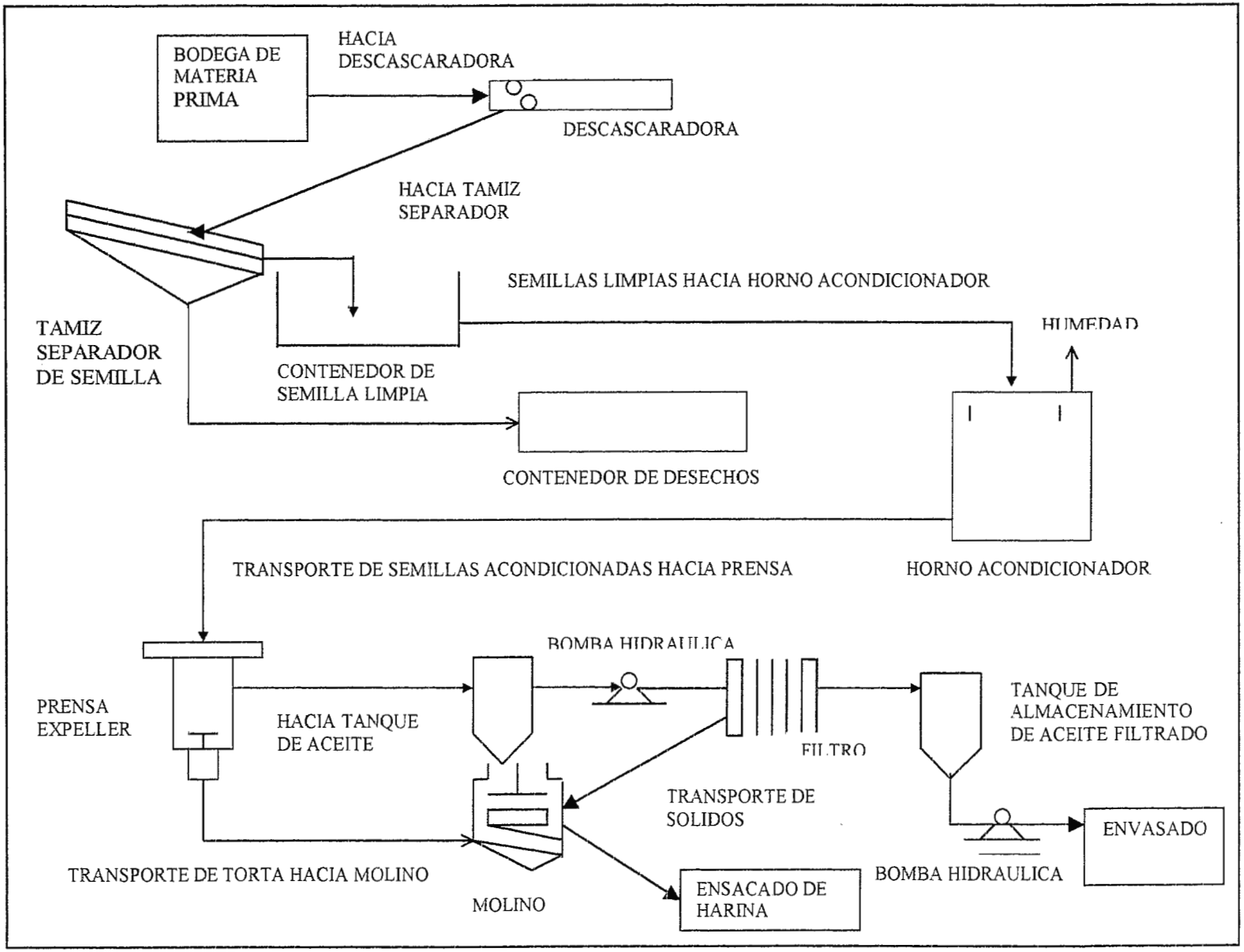
En la figura 19 se muestra un Diagrama cualitativo del proceso de producción a implementar.




ESC.: 1:50

PROYECTO: PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO
DISTRIBUCION EN PLANTA DE MAQUINARIA Y EQUIPO.

# DIAGRAMA CUALITATIVO DEL PROCESO DE EXTRACCION POR PRENSADO



## 4.6 CONTROL DE CALIDAD.

En nuestra empresa se contará con un Laboratorista, el cual se dedicará exactamente a esta actividad, de él dependerá en cierta forma la calidad del producto, por lo que su labor será de gran importancia.

El Laboratorista de control de calidad se encargará de determinar las especificaciones requeridas del producto. Para esto tendrá que realizar observaciones directas y mediciones utilizando instrumentos especiales de medición.

Las principales actividades a realizar por el control de calidad son:

- Bodegas: Inspecciona que no venga dañado el material.
- Producción: Inspección continua de aceite extraído.
- Area de envasado: Inspección final del producto.
- Área de Ensacado: Inspeccionar las características de la harina de ricino.
- Realizarán reportes o informes los cuales tendrán toda la información de calidad del producto; presentándolo tanto a Gerencia de producción, como a Gerencia General.

El Laboratorista de control de calidad debe de medir algunas de las principales propiedades químicas del aceite de ricino, con el fin de poder determinar la calidad de este.

Entre las propiedades químicas a medir se encuentran:

Porcentaje de humedad.

Sustancias volátiles.

Indice de refracción.

Indice de Yodo.

Indice de Saponificación.

### 4.6.1 HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA.

El almacenamiento, transporte y trituración de las semillas de ricino, parecen actividades sin riesgos alguno; sin embargo es de mucha importancia que todos los empleados mantengan las medidas de higiene y seguridad industrial indicada por la empresa.

Para aquellos empleados que estén en contacto directo con las semillas de ricino deben de recordar que el polvillo que acompaña a estas ultimas; absorbidas en grandes cantidades puede ocasionar situaciones alérgicas. Por lo que es conveniente utilizar: Guantes, gabacha manga larga, y sobre todo mascarilla filtrante de aire, cuando se esté expuesto por mucho tiempo al agente anteriormente mencionado.

Como en toda empresa seria, se deben de contar con normas y medidas de higiene y seguridad industrial con el único fin de reducir accidentes ocupacionales.

Para el área en donde el manejo del aceite se realiza en barriles, se deben de tomar muy en serio las medidas de seguridad industrial; A este respecto, la cautela, es sin duda, el factor prioritario en la elección de las medidas a tomar en el almacenamiento y transporte de la semilla y la harina.

ALGUNAS NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA.

- Se considerarán 4 extinguidores de espuma debido que no son conductores de energía.
- Todo trabajador debe utilizar el equipo o vestimenta adecuada al realizar una debida operación. (ver anexo 20)
- Es prohibido fumar y comer en horas laborales.
- Mantener aseado y ordenado los servicios sanitarios.
- Respetar las líneas de seguridad y las medidas preestablecidas.
- El trabajador debe saber una serie de reglamentos o pasos de movimiento corporales cuando ejecute una actividad a fin de evitar fatiga y/o accidentes corporales.
- Por el bien de la empresa, todos los trabajadores deben de participar en simulacros de situaciones de riesgo con el fin de que el trabajador pueda actuar de una forma seria y responsable ante tal.

## 4.7 ORGANIZACION DE LA EMPRESA

Aspectos Generales.

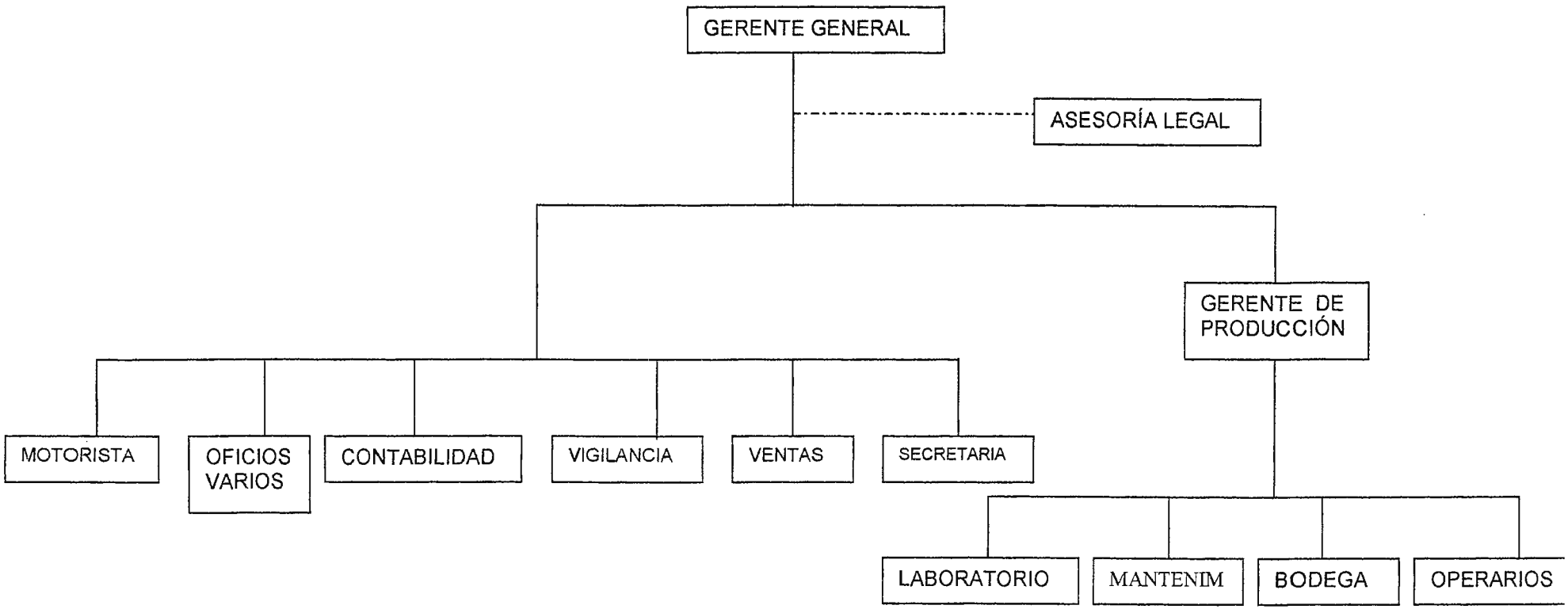
Es útil estudiar cual es la estructura organizativa que conviene dar a la empresa, desde el punto de vista técnico y administrativo, para así tratar de evitar posibles conflictos de autoridad entre los diversos niveles de la organización.

En el diseño de una organización, es fundamental el hecho de que la autoridad se extienda desde el nivel superior a toda la organización. No debe diseñarse una estructura sin especificar lo que se exige de los componentes que formarán el todo, delimitando el funcionamiento de cada una de las partes del sistema, detallándolas claramente y por escrito, para evitar especificaciones erróneas.

La organización debe estar proyectada con la mayor sencillez posible para que cumpla su cometido; en el diseño de la organización estarán secciones y departamentos bien definidos, con funciones perfectamente marcadas; esto contribuye a formar espíritu de equipo y colaboración, que es esencial en cualquier empresa. Cuando no están bien definidos los departamentos o secciones, es posible que la responsabilidad sea flotante, y las cargas de trabajo no están bien distribuidas. Las líneas de comunicación deben ser las más cortas posibles, y de la manera más directa, cuando más veces se repita una comunicación, más posibilidades hay que se cometan errores.

# ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

En los organigramas, los sistemas de organización se presentan de una forma intuitiva y con objetividad.
Es estructurado de acuerdo a la posición y a las actividades que se realizan: las líneas de control deben de estar bien representadas.



### 4.7.1 DESCRIPCION DE FUNCIONES.

Gerencia General.

Tiene las funciones de planear, organizar, dirigir, supervisar y controlar las actividades administrativas y de venta que le corresponden desarrollar a la empresa. Dentro de las actividades administrativas que le corresponden tenemos:
Se encarga del planeamiento, dirección y supervisión de las labores administrativas, contables, financieras y de ventas.

Dentro de las actividades de Venta tenemos que: organiza, dirige y controla las actividades del personal de venta. Procura que exista agilidad en el despacho de pedidos.

Asesor legal.

Presta asesoría técnica y jurídica en el área que se le solicite, con la finalidad de ayudarle a la empresa.

Gerencia de Producción.

Planificar, organizar, dirigir y controlar las tareas de producción, encaminadas a transformar la materia prima y materiales en producto terminado, aprovechando al máximo los recursos de que se dispone para alcanzar eficacia y por tanto, generar mayor productividad. Debe de tener una relación muy estrecha con el Gerente General, a fin de trazarse los mismos objetivos en cuanto al desarrollo de la empresa.

Contabilidad.

Planeamiento, dirección y supervisión de labores de contabilidad y formular recomendaciones o sugerencias al gerente Administrativo para determinar los objetivos, políticas y planes generales.

Laboratorio.

Controlar a través del técnico, todos los requerimientos previamente establecidos de la calidad, en la materia prima, así como del producto terminado.

Mantenimiento.

Establecer y coordinar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de la fábrica en lo que a maquinaria, equipo, edificio e instalaciones se refiere. Debe de tener un estrecho contacto con el Gerente de Producción.

Bodega.

Recepción y almacenaje, tanto de los materiales y materias primas, como de producto terminado, así como el despacho de producto terminado en una forma adecuada. Debe de informar a contabilidad, Gerencia General y de producción, en cuanto al almacenaje de materia prima y despacho de producto terminado.

Producción.

Sus funciones especificas corresponden a transformar la materia prima en un producto de la más alta calidad, elaborándolo con un proceso eficiente.

# CAPITULO 5

# ASPECTOS ECONOMICOS

## 5.0 INVERSIONES DEL PROYECTO

A partir de las especificaciones de equipo y requerimientos para la planta procesadora de aceite de ricino, se procede a estimar la inversión total de capital y el costo total de aceite producido, a fin de obtener la utilidad anual y calcular la rentabilidad del proyecto.

Estos resultados se han obtenidos para la planta trabajando al 75 % en los primeros años, a partir del tercer año se trabajará al 85 %; para que en el sexto año en adelante, se trabaje al 95 %.

El plan de inversiones de un proyecto industrial corresponde a la descripción detallada de las necesidades de capital, en que se va a incurrir para la materialización del mismo. En un proyecto industrial, para que se lleve a cabo debe de haber una asignación de recursos que se clasifican así:

a) Inversiones Fijas

b) Capital de trabajo.

a) Inversiones Fijas:

Son las necesarias para la instalación de la planta, compra de maquinaria y equipo, terreno, mobiliario y equipo de oficina.

b) Capital de trabajo:

Representa la inversión necesaria para la operación de la planta, se ha considerado en el proyecto, un equivalente a dos meses de operación.

## 5.1 INVERSIONES FIJAS.

Estas se llevan a cabo cuando se instala el proyecto y se utiliza a lo largo de la vida útil de los bienes correspondientes.

Las inversiones fijas se clasifican en:

Tangibles: Las cuales abarcan rubros tales como: maquinaria y edificios, etc.

Intangibles: Aquí se ubican los gastos de organización y estudios, etc.

Se analizará este proyecto para un periodo de diez años, las inversiones fijas solamente se analizarán en el período inicial del mismo, ya que no se seguirán adquiriendo bienes que complementarán la capacidad productiva de la planta. La inversión se hace con la proyección de no invertir en los siguientes años en adquisición de nuevas máquinas, además de inversiones para mobiliario y equipo para oficina, etc.

## 5.2 INVERSIONES TANGIBLES.

### 5.2.1 Terreno.

Las dimensiones del terreno se calculan de acuerdo a las estimaciones de espacio, descritos en la sección 4.5; tomando en cuenta la capacidad máxima de producción para los diez años de análisis. De acuerdo a los criterios se estimó que es de 1,000 $m^2$ equivalentes a 1,431.2 $V^2$ y la vara cuadrada tiene un costo de ¢ 10.00; ver cuadro N° 12.

CUADRO N°: 12

CANTIDAD DE TERRENO PARA LA PLANTA

| Area ($m^2$) | Area ($V^2$) | Costo/ $V^2$ (¢) | Costo Total (¢ ) |
|---|---|---|---|
| 1,000 | 1,431.2 | 10.00 | 14,312.2 |

Fuente : Ministerio de Hacienda; Dirección de Impuestos Internos,

Departamento de Catastro Fiscal.

### 5.2.2 Edificio y Construcción.

La construcción del edificio se hará en el Municipio de San Juan Opico y está valuado en ¢ 600.00 $m^2$ para construcción del edificio (la construcción de todas las áreas, incluyendo el área de cisterna), y en ¢ 60.00 $m^2$ para adoquinado.

El área techada de la planta se presenta en el Cuadro N° 13.

CUADRO N°: 13

AREA TECHADA DE PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO

| Area techada / $m^2$ ¢600.00 | Sub – Total ¢ | Area adoquinada /$m^2$ ¢ 60.00 | Sub – total ¢ | Costo Total ¢ |
|---|---|---|---|---|
| 447 | 268,200 | 300 | 18,000 | 286,200 |

Fuente: Construcciones NABLA, SA. de C.V.

### 5.2.3 Maquinaria y equipo.

La cantidad y el costo de la maquinaria, así como la del equipo, que se utilizará en la planta procesadora de aceite de ricino, se presentan en el Cuadro N°: 14

CUADRO N°: 14

MAQUINARIA Y EQUIPO.

| DESIGNACION | CANTIDAD | COSTO UNITARIO ¢ | COSTO TOTAL ¢ |
|---|---|---|---|
| Tamiz Vibratorio | 1 | 9,000.00 | 9,000.00 |
| Calentador | 1 | 8,000.00 | 8,000.00 |
| Descascarador | 1 | 11,000.00 | 11,000.00 |
| Prensa de Extracción | 1 | 175,000.00 | 175,000.00 |
| Filtro | 1 | 5,000.00 | 5,000.00 |
| Bomba | 2 | 5,000.00 | 10,000.00 |
| Tanque de Almacenamiento | 2 | 10,000.00 | 20,000.00 |
| Deposito de Torta | 1 | 150.00 | 150.00 |
| Molino de Torta | 1 | 8,000.00 | 8,000.00 |
| Caldera Pequeña | 1 | 6,000.00 | 6,000.00 |
| Planta Eléctrica | 1 | 30,000.00 | 30,000.00 |
| Carretilla tipo Cangrejo | 1 | 15,000 | 15,000.00 |
| Báscula | 1 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| Ventiladores | 3 | 1,000.00 | 3,000.00 |
| Bomba para cisterna | 1 | 1,500.00 | 1,500.00 |
| **TOTAL** | **19** | | **304,650** |

### 5.2.4 Mobiliario y equipo de oficina.

Las inversiones referentes a la adquisición de mobiliario y equipo de oficina se detallan en el Cuadro N° 15.

CUADRO N°: 15.

INVERSIÓN DE MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA.

| MOBILIARIO Y EQUIPO | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO (¢) | TOTAL (¢) |
|---|---|---|---|
| Escritorios | 7 | 850.00 | 5,950.0 |
| Archivo | 1 | 875.00 | 875.00 |
| Sillas Ergonómicas | 7 | 400.00 | 2,800.00 |
| Computadoras | 5 | 6,000,00 | 30,000.00 |
| Contómetro | 3 | 600.00 | 1,800.00 |
| Teléfono | 8 | 200.00 | 1,600.00 |
| Impresoras | 5 | 700.00 | 3,500.00 |
| FAX | 1 | 5,125.00 | 5,125.00 |
| **TOTAL** | **37** | | **51,650** |

### 5.2.5 Vehículo.

La planta contará con un vehículo con el cual se pueda transportar el producto terminado y los insumos de materia prima que sean necesarios.

Por lo que se comprará a un precio de ¢ 100,000.0 un camión Mercedes Benz, año 1990; con capacidad de 8 toneladas y motor 3716.

### 5.2.6 Otras Inversiones

En esta parte se incluyen herramientas, accesorios para el mantenimiento adecuado de toda la maquinaria y equipo; así como de elementos para el laboratorio de mucha importancia a utilizar.

Los equipos de Higiene y seguridad industrial son inversiones que se realizarán durante todos los años de análisis.

- Caja de herramientas. ¢ 1,250.00
- Equipos de protección y de seguridad industrial. ¢1,050.00
- Elementos de laboratorio (ver cuadro N°16) ¢ 4,875.00

TOTAL ¢ 7085.00

CUADRO N° 16

COSTO DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

| EQUIPO | ESPECIFICACIONES | COSTO (¢) |
|---|---|---|
| Prensa Vertical de Laboratorio. | Tipo Carver, modelo B. | 1,275.00 |
| Picnómetro. | 10 Mililitros de capacidad. | 850.00 |
| Refactrometro de Abbé. | Marca FUESS, MODELO D2322C. | 1,400.00 |
| Balanza Analítica. | Modelo I2I | 950.00 |
| Recipientes de Porcelana y Vidrios. | | 400.00 |
| | TOTAL | 4,875.00 |

FUENTE: Laboratorios especializados en control de Calidad (LECC)

## 5.3 INVERSIONES INTANGIBLES

### 5.3.1 Gastos de Instalación.

En el rubro de instalación se incluyen los gastos correspondientes al montaje de las máquinas y asesorías, por lo que ascienden a ¢ 15,000.00[7]

### 5.3.2 Gastos de operación y puesta en marcha.

En toda empresa para realizar sus operaciones normales se deben realizar gastos previos para tales operaciones. Debido a la naturaleza del producto, se debe realizar actividades como capacitación y prueba piloto con las personas que estarán involucradas de una forma directa como indirecta del proceso de producción. Los gastos que se estima realizar antes de que las máquinas estén en condiciones de producir normalmente son los presentados en el Cuadro N°: 17.

CUADRO N°: 17

GASTOS DE OPERACION Y PUESTA EN MARCHA.

| N° | CARGO | CAPACITACION (¢) | ENSAYO (¢) | TOTAL (¢) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ingeniero Consultor | 900 | 900 | 1,800 |
| 1 | Gerente de Producción. | 600 | 600 | 1,200 |
| 1 | Técnico de Mantenimiento. | 400 | 400 | 800 |
| 3 | Obreros | 700 | 700 | 1,400 |
| | Agua y Energía Eléctrica | 75 | 75 | 150 |
| | | | TOTAL | 5,350 |

[7] Fuente: Diseños y Montajes Electromecánicos DYMEL

### 5.3.3 Imprevistos.

Este rubro es un margen de seguridad, el cual prevee cualquier contingencia no prevista, dicho rubro es el 2% [8] de la Inversión Fija.

## 5.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS.

Para calcular el presupuesto de ingresos se utiliza los volúmenes de producción determinados en los cálculos de producción de aceite de ricino en diferentes períodos, para tal caso se presenta el cuadro N°: 18.

CUADRO N°: 18

INGRESO POR VENTAS

| AÑO | CAPACIDAD DE PRODUCCION (Kg.) | PRECIO DE KILOGRAMO (¢) | INGRESO POR VENTAS (¢). |
|---|---|---|---|
| 1 | 75,000 | 18.00 | 1,350,000 |
| 2 | 75,000 | 18.00 | 1,350,000 |
| 3 | 85,000 | 18.00 | 1,530,000 |
| 4 | 85,000 | 18.00 | 1,530,000 |
| 5 | 85,000 | 18.00 | 1,530,000 |
| 6 | 95,000 | 18.00 | 1,710,000 |
| 7 | 95,000 | 18.00 | 1,710,000 |
| 8 | 95,000 | 18.00 | 1,710,000 |
| 9 | 95,000 | 18.00 | 1,710,000 |
| 10 | 95,000 | 18.00 | 1,710,000 |

[8] Fuente: Porcentaje utilizado en el Manual de Proyectos de Desarrollo Económico de Naciones Unidas.

## 5.5 Presupuesto de egresos

Estos se calculan partiendo de los volúmenes de producción analizados para cada uno de los años proyectados. La suma de cargos fijos y gastos generales de operación a los cargos variables, proporcionan los egresos totales de operación de la planta.

### 5.5.1 Costos Directos.

#### 5.5.1.1 Materiales Directos de Fabricación.

Los materiales directos a utilizar para la elaboración del aceite de ricino, son: las semillas, y los barriles metálicos que servirán para el envasado de dicho aceite.

También se ha considerado la compra de sacos de manta para depositar la harina obtenida de moler la torta sobrante de la prensa. Los cálculos de requerimientos se presentan en el cuadro N°: 19.

CUADRO N°: 19

MATERIALES DIRECTOS.

| Material | Cantidad | Precio Unitario | Gasto Anual |
|---|---|---|---|
| Barriles Metálicos | 50 | 60.00 | 36,000 |
| Sacos de Manta | 33 | 10.00 | 4,000 |

Debido a que la adquisición de materia prima (semillas) es uno de los aspectos más importantes a considerar en la implementación de una planta procesadora de aceite;

se han considerado, para determinar el costo de la semilla como materia prima, dos alternativas de solución, las cuales son:

A). La planta procesadora de aceite de ricino debe de contar con sus propias plantaciones. De esta manera se evita el riesgo de no poder obtener materia prima.

B) La planta procesadora compra la semilla de ricino a los productores nacionales, teniendo en cuenta que ya existen personas interesadas en cultivar ricino con fines comerciales.

**ALTERNATIVA "A"**

Considerando que la planta procesadora contará con sus propias plantaciones, afín de no tener problemas con el suministro de materia prima, se necesitarán 140 manzanas de cultivo, a un arrendamiento anual de ¢ 100.0 cada manzana; ello implica un gasto de ¢ 14,400.00, al cual se le debe sumar el costo de trabajar la tierra, preparándola y dándole mantenimiento a las plantaciones con un promedio de 25 trabajadores, ganando ¢ 40.00 diarios según los días que sea necesario. Aclarando que estas personas serán contratadas por obra.

A continuación se detallan específicamente estos costos, en el cuadro N° 20.

CUADRO N°: 20.

COSTOS ANUAL DE CULTIVO DE RICINO DETERMINADOS PARA LA SIEMBRA DE 140 MANZANAS.

| RUBRO | MONTOS |
|---|---|
| ❑ Costos de alquiler de terreno | ¢ 14,000.00 |
| ❑ Costos de Mano de Obra | ¢ 140,000.00 |
| ❑ Mano de Obra de Agrónomo | ¢ 42,000.00 |
| ❑ Costos equipo de siembra | ¢ 6,960.00 |
| ❑ Costo del equipo de recolección | ¢ 2,300.00 |
| ❑ Costos de fertilización e insecticidas | ¢ 1,000.00 |
| **TOTAL** | **¢ 206,260.00** |

a) Costos de alquiler de terreno.

Costo de alquiler por manzana: ¢ 100.00

Manzanas que se cultivan: 140

Costo total de las 140 manzanas: (¢100 x 140) = ¢14,000.00

b) Costo de Mano de Obra para el cultivo del higuerillo.

| ACTIVIDADES | No. de personas | Costo/día ¢ |
|---|---|---|
| Control de maleza | | |
| Siembra | | |
| Limpia y poda | | 40 |
| Fertilizantes | 25 | |
| Aplicación de pesticidas | | |
| Corta de cosecha | | |
| TOTAL | 25 | ¢ 1,000.00 |

Esta Mano de Obra se ha determinado su trabajo en la empresa por obra, desarrollando sus actividades en tiempos específicos, no es durante todo el año.

El costo total de Mano de Obra para toda la plantación es:

(¢ 1000 / Mz.) x (140 Mz.) = ¢ 140.000.00

Todo se calcula en base a 140 Manzanas, con los cuales se puede obtener la cantidad de barriles de aceite determinados.

También se toma en cuenta el sueldo del Agrónomo en esta área que es de ¢ 3,500.00 por mes; contratado por obra, siendo su sueldo anual de ¢ 42,000.00

c) Costos de equipo de siembra.

| No. | EQUIPO | Precio Unitario | TOTAL |
|---|---|---|---|
| 30 | Azadones | ¢ 40.00 | ¢ 1,200.00 |
| 30 | Palas de limpia | ¢ 40.00 | ¢1,200.00 |
| 20 | Chuzos | ¢ 28.00 | ¢ 560.00 |
| 20 | Bombas plásticas para aplicación de insecticidas | ¢ 200.00 | ¢4,000.00 |
| | | **TOTAL** | **¢6,960.00** |

d) Costo de equipo de recolección y transporte.

10 Carretillas (¢ 230.00) = ¢ 2,300.00

e) Costos de fertilización e insecticidas.

Para 140 manzanas de cultivo:

Fertilizantes ¢ 600.00

Insecticidas ¢ 400.00

TOTAL ¢ 1,000.00

**ALTERNATIVA "B"**

Analizando que la planta procesadora compra las semillas de ricino a los productores nacionales.

El costo del quintal de semilla con cápsula protectora, es de aproximadamente ¢ 100.00 colocado en la planta procesadora.[9] La demanda de semilla para la planta es de 3,444 quintales al año, ver en sección 4.3.2

Por lo tanto: (¢ 100.00 por quintal) X (3,444 quintales de semilla) = ¢ 344,400 anuales para comprar semilla.

### 5.5.1.2 Mano de Obra Directa.

Este rubro comprende los sueldos de los obreros que intervienen en las labores productivas. El cuadro N° 21 muestra el detalle del número de operarios, así como sus sueldos mensuales, debemos de aclarar que durante los 10 años de análisis no se necesitará más operarios, debido a que los volúmenes de producción no lo ameritan. Sin embargo a los obreros se les hará un aumento a partir del segundo año de operaciones del 5 % anual sobre su sueldo.

CUADRO N° 21.

| MANO DE OBRA DIRECTA | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Cargo | Cantidad | Sueldo Mensual ¢ | Sueldo Anual ¢ | Prestaciones ¢ |
| Operarios | 3 | 1,500.00 | 54,000.00 | 13,770.00 |
| **Total** | | | **54,000.00** | **13,770.00** |

[9] Fuente: Chacon, Adrián. Cultivo de Higerillo y Producción de aceite de castor. El Salvador. 1997.

### 5.5.2 Costo Indirecto

El costo indirecto es la parte del costo de fabricar que corresponde a los gastos que no se aplican directamente a la elaboración del aceite de ricino.

#### 5.5.2.1 Mano de Obra Indirecta.

Este rubro abarca la dotación de ejecutivos, empleados y obreros que estando en función de producción no participan directamente en la elaboración del aceite de ricino.

Se divide en dos partes: Mano de Obra Indirecta para Producción y Mano de Obra Indirecta para Administración; al igual que en la mano de obra directa se les hará un aumento anual del 5% después del segundo año.

El número de empleados y su sueldo se muestra en el cuadro N°: 22 y cuadro N°: 23.

CUADRO N°: 22

| MANO DE OBRA INDIRECTA EN PRODUCCION | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Cargo** | **Cantidad** | **Sueldo Mensual ¢** | **Sueldo Anual ¢** | **Prestaciones ¢** |
| Gerente de Producción | 1 | 5,000.00 | 60,000.00 | 15,300.00 |
| Bodeguero | 1 | 2,000.00 | 24,000.00 | 6,120.00 |
| Tec. En Mantenimiento | 1 | 2,000.00 | 24,000.00 | 6,120.00 |
| Laboratorista | 1 | 2,500.00 | 30,000.00 | 7,650.00 |
| **Total** | | | **138,000.00** | **35,190.00** |

CUADRO N°: 23.

| MANO DE OBRA INDIRECTA EN ADMINISTRACION | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Cargo** | **Cantidad** | **Sueldo Mensual ¢** | **Sueldo Anual ¢** | **Prestaciones ¢** |
| Gerente General | 1 | 6,000.00 | 72,000.00 | 18,360.00 |
| Secretaria | 1 | 1,800.00 | 21,600.00 | 5,508.00 |
| Contador | 1 | 2,500.00 | 30,000.00 | 7,650.00 |
| Vendedor | 1 | 3,000.00 | 36,000.00 | 9,180.00 |
| Oficios Varios | 1 | 1,200.00 | 14,400.00 | 3,672.00 |
| Motorista | 1 | 1,500.00 | 18,000.00 | 4,590.00 |
| Vigilantes | 2 | 1,500.00 | 36,000.00 | 9,180.00 |
| **Total** | | | **228,000.00** | **58,140.00** |

Las prestaciones sociales[10] están divididas tanto para empleados como para patrono, tal como se muestra a continuación.

I.S.S.S. = Aportación Patronal 7.5 % Aportación Empleado: 3 %

A.F.P. = Aportación Patronal 5.5 % Aportación Empleado: 4.95%

AGUINALDO = Se le proporcionará un salario mensual al año de laborar en la empresa.

VACACIONES: Se proporcionará el valor equivalente a 15 días de su salario.

RENTA: Desde: ¢ 0.01, Hasta: ¢ 2,770.82 no tiene retención del impuesto a pagar.

Tanto en mano de obra directa como en mano de obra indirecta se tendrá un aumento anual del 5 % a las prestaciones, a partir del segundo año de análisis.

[10] Fuente: Recopilación de Leyes Tributarias; Ley de impuesto sobre Renta. Código de Trabajo.

### 5.5.2.2 Repuestos.

Se tiene un 1% [11] del valor total de la maquinaria y equipo para gastos de repuestos, considerando que en los 10 años de análisis, solamente en el primer año se invertirá en Maquinaria y equipo.

Por lo tanto: ¢ 304,650 X 0.01 = ¢ 3,046.5

### 5.5.2.2 Combustible.

Se utilizará en el camión propiedad de la empresa, el cual será utilizado para transportar el producto terminado hacia los diferentes clientes y para transportar otros insumos.

Se le asigna un valor de ¢ 200.00 diarios en combustible Diesel, para un periodo de 180 días de trabajo (considerando que el camión no saldrá todos los días de la empresa, y que el despacho del aceite no se hará todos los días), haciendo un total de ¢ 36,000.00 anuales.

### 5.5.2.3 Utiles de aseo.

Las necesidades de útiles de aseo se mantiene constante a lo largo de los diez años de análisis del proyecto, por la razón de ser un gasto fijo. Se tendrá un gasto de ¢ 1,000 al año, de los cuales el 60% (¢ 600.00), se destinan al Departamento de Administración y el resto a los demás Departamentos, 40 % (¢ 400.00)

---

[11] Porcentaje estimado de acuerdo a la capacidad de la maquinaria y el volumen de producción requerido.

### 5.5.2.5 Utiles de oficina y papelería

Este rubro comprende los implementos utilizados en los Departamentos de Producción y Administración; (engrapadoras, perforadores, papel, libros para contabilidad, formularios, facturas, etc.)

Se estima un gasto anual de ¢ 3,600.00 por la obtención de útiles y papelería. Por ser el Departamento Administrativo el que más uso hará de tales implementos, por la naturaleza de sus funciones, se le asigna del total ¢ 2,400 y a Producción que equivale a ¢ 1,200.

### 5.5.2.6 Agua.

El producto no necesita utilizar agua en ninguna de sus operaciones; por lo que el agua que se ocupará es únicamente la del consumo de los trabajadores y para limpieza de las instalaciones; así como para lavar el equipo o maquinaria que sea necesario.
Por lo tanto el costo total por año es 1.5 $M^3$ X ¢ 3.0 X 260 días = ¢ 1,200.

Utilizando el 30% del consumo anual el departamento de Administración. Y el resto el departamento de Producción.

### 5.5.2.7 Comunicaciones

Se considera en este rubro los gastos de teléfono y FAX; se ha establecido un promedio de 4,000 [12] impulsos mensuales a un costo de ¢ 0.25 el impulso; resultando un total de ¢ 1,000.00 al mes.

[12] Información proporcionada por TELECOM.

El departamento Administrativo es el que más utilizará este servicio, por la naturaleza de sus operaciones, se le asigna aproximadamente un 80% por gasto del uso del teléfono, el 20% restante se le asigna al Departamento de Producción, como se muestra en el cuadro N° 24.

CUADRO N° 24.

GASTO EN COMUNICACIONES

| DEPARTAMENTO | % | Costo mensual (¢) | Costo anual (¢) |
|---|---|---|---|
| Administración | 80 | 800 | 9,600 |
| Producción | 20 | 200 | 2,400 |
| **TOTAL** | **100** | **1,000** | **12,000** |

### 5.5.2.8 Seguros.

El edificio, la maquinaria y el equipo se aseguran por los montos que estos llevan consigo.

- El costo de construcción asciende a ¢286,200; la compañía aseguradora determina una tarifa de ¢ 6.00 [13] por cada ¢ 1,000.00 invertidos. La protección del seguro abarca terremoto, robo, inundación e incendio.

Por lo tanto: (¢ 286,200 / ¢1,000) X ¢ 6.00

El costo anual del seguro del edificio es de ¢ 1,717.20

La cuota que se paga por seguro de maquinaria y equipo es de ¢ 10.00 por cada ¢ 1,000.00 del monto de maquinaria y equipo, el costo de la maquinaria es de ¢ 304,650.00.

El costo anual de seguro es de (¢ 304,650 / 1,000) x ¢ 10.0 = ¢ 3,050.00

### 5.5.2.9 Energía

El costo de energía eléctrica es de ¢ 0.64 KW-H. El consumo de la planta procesadora es de 35 KW-H.

El costo total anual es: (¢ 0.64 KW-H x 35 KW-H x 2,116 Horas) = ¢ 47,398.40

Para el departamento de producción utiliza el 80 % (¢ 37,918.72), el otro 20 % restante por el departamento de administración ( ¢ 9,479.68 ).

Nota: Para todos los gastos, desde Repuestos, hasta Energía eléctrica se ha proyectado un aumento del 2 % a partir del segundo año, manteniéndose constante el aumento hasta el año diez.

### 5.5.2.10 Depreciación.

La depreciación se calcula de acuerdo al costo inicial de cada rubro entre la vida útil de cada uno de estos, el método utilizado es el de depreciación lineal.

En el cuadro N°: 25, se muestra el resumen de las depreciaciones a considerar.

CUADRO N° 25.

DEPRECIACIÓN GENERAL DE EQUIPO

| DESCRIPCION | COSTO INICIAL (¢) | VIDA UTIL (AÑOS) | DEPRECIACION ANUAL |
|---|---|---|---|
| EQUIPO Y MOB. OFICINA | 51,650.00 | 5 | 10,330.00 |
| EDIFICIO | 286,200.00 | 10 | 28,620.00 |
| MAQUINARIA Y EQUIPO | 304,650.0.00 | 10 | 30,465.00 |
| CAMION | 100,000.00 | 5 | 20,000.00 |
| **TOTAL** | **742,500.00** | | **89,415** |

[13] Compañía General de Seguros

### 5.5.2.11 AMORTIZACIONES

La cuota de amortización, se toma en cuenta para efectos de cálculo, los gastos de instalación, los cuales ascienden a ¢ 15,000.00; y los gastos de operación y puesta en marcha, que representan ¢5,350.00. Ambas cantidades se dividen entre él número de años que se estime conveniente; en este caso han sido para 5 años.

Resultando una cuota anual de: ¢3,000.00 + ¢ 1,070.00 = ¢4,070.00

## 5.6 FINANCIAMIENTO.

Como en todo proyecto, se debe de contar con buen financiamiento para poder llevar a cabo todas las metas trazadas; es por esto que se ha buscado un financiamiento en la Banca Nacional.

Se evaluaron las alternativas de préstamos (ver anexo 22), y se tomó la que presento mejores expectativas y facilidades.

El Banco de Desarrollo e Inversión, se ha seleccionado para financiar el proyecto, el cual por medio de su línea de crédito, lo financiará así:

- Financiamiento de la Inversión; a un plazo de 8 años, con un interés anual del 15.5 %, y prestando el 80 % de varios rubros.
- El financiamiento para el capital de Trabajo, es para dos años de plazo, con un interés del 18 %, y al igual que el anterior, se presta solamente el 80% del monto para iniciar los dos primeros meses de operación.

A continuación se detallan aspectos relacionados con el financiamiento del proyecto.

## FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION

| | | |
|---|---|---|
| Monto a financiar | : | ¢ 594,000.00 |
| Período de Gracia | : | 1 Año |
| Tasa de Interés | : | 15.5% |
| Cuota Anual | : | ¢ 134,556.2 |
| Plazo | : | 8 años |

INTERESES: I = Capital x Tasa de Interés

AMORTIZACIÓN: Cuota – Intereses

SALDO INICIAL DEL AÑO: Saldo Inicial – Amortización.

Cuota Anual : Por tener un período de gracia, se toma n = 7 años.

$$C = \frac{M\,(I)\,(1 + I)\square}{(1 + I)\square - 1}$$

$$C = \frac{92{,}070\,(2.74204065505)}{1.7420406}$$

$$C = \frac{252459.68311}{1.7420406}$$

$$C = 144{,}921.81$$

Nota: Cantidades en Colones.

## FINANCIAMIENTO DEL CAPITAL DE TRABAJO

Las plantas de procesos agroindustrial; así como en el caso del proyecto en estudio, generalmente utilizan un capital de trabajo inicial que representa el 45% de la inversión de capital fijo

A continuación se presentan, los cálculos para obtener el monto a prestar, para dos primeros meses de operación en la empresa.

C.T. = $\frac{(45)\ (799{,}932.1)}{55}$ = 654,489.9 anual / 12 meses

C.T. = ¢ 54,540. 82 Mensuales.

Resumiendo los gastos mensuales en los que debe de incurrir la empresa:

GASTOS ANUALES:

| | | |
|---|---|---|
| - | Mano de Obra directa de producción | ¢ 54,000.00 |
| - | Mano de obra Indirecta de producción | ¢ 138,000.00 |
| - | Mano de Obra Administración | ¢ 228,000.00 |
| - | Prestaciones | ¢ 107,100.00 |
| - | Energía | ¢ 47,398.40 |
| - | Agua | ¢ 1,200.00 |
| - | Combustible | ¢ 36,000.00 |
| - | Teléfono | ¢ 12,000.00 |
| - | Utiles de aseo | ¢ 1,000.00 |
| - | Utiles de oficina y papelería | ¢ 3,600.00 |
| - | Seguros | ¢ 4,767.20 |
| | | ¢ 633,065.60 |

¢ 633,065.60 / 12 = 52,755.46 mensual.

Tomando, el valor mensual de ¢ 54,540.82 de la estimación del 45 % de la inversión total; lo cual es conveniente debido a que es un poco mayor que la cantidad estimada en los gastos anuales (¢ 52,755.46)

Para realizar el préstamo bancario, en lo que a capital de trabajo se refiere, se tomara el valor de ¢ 109,081.64

El Banco solamente financiará el 80 % de esta cantidad; por lo tanto:

Monto a financiar : ¢ 87,265.31

Tasa de Interés : 18%

Plazo : 2 Años

Calculando la cuota fija:

Cuota fija: $\frac{P\,(i)\,(1+i)^{n}}{(1+i)^{n}+1} =$

: $\frac{87{,}265.31\,(0.18)\,(1+0.18)^{2}}{(1+0.18)^{2} - 1} = ¢\ 55{,}737.71$

En el Cuadro N° 26 y 27, se presentan los costos financieros, en lo que se refiere al financiamiento de la Inversión y del Capital de trabajo. Y en el cuadro N° 28, se muestra un resumen de todos los rubros que el Banco financiará a un 80%, en Inversiones y en Capital de Trabajo.

CUADRO N°: 26.

TABLA DE AMORTIZACION

| AÑOS | SALDO AL INICIO DEL AÑO | CUOTA | INTERESES | AMORTIZACIONES |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 594,000 | | 92070.00 | |
| 2 | 594,000 | 144,921.81 | 92070.00 | 52,851.81 |
| 3 | 541,148.19 | 144,921.81 | 83877.97 | 61,043.84 |
| 4 | 480,104.35 | 144,921.81 | 74416.17 | 70,505.64 |
| 5 | 409,598.71 | 144,921.81 | 63487.80 | 81,434.01 |
| 6 | 328,164.70 | 144,921.81 | 50865.53 | 94,056.28 |
| 7 | 234,108.42 | 144,921.81 | 36286.81 | 108,635.00 |
| 8 | 125,473.42 | 144,921.81 | 19448.38 | 125,473.43 |

Cantidades en Colones.

CUADRO N°: 27

TABLA DE AMORTIZACION PARA PRESTAMO DE CAPITAL DE TRABAJO.

| AÑO | SALDO INICIO DEL AÑO | CUOTA | INTERESES | AMORTIZACIÓN |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 87,265.31 | 55,737.71 | 15,707.75 | 40,029.96 |
| 2 | 47,235.35 | 55,737.71 | 8,502.36 | 47,235.35 |

CUADRO N°: 28.

RESUMEN DE LAS INVERSIONES DEL PROYECTO

| Renglón de Inversión | Valor Total ¢ | EMPRESA | | BANCO | |
|---|---|---|---|---|---|
| Inversiones fijas | | % | Valor (¢ ) | % | Valor (¢ ) |
| Terreno | 14,312.20 | 100% | 14,312.00 | - | - |
| Edificio y construcciones | 286,200.00 | 20% | 57,240.00 | 80% | 228,960.00 |
| Maquinaria y Equipo | 304,650.00 | 20% | 60,930.00 | 80% | 243,720.00 |
| Mobiliario y Equipo de oficina | 51,650.00 | 20% | 10,330.00 | 80% | 41,320.00 |
| Gastos de Instalación | 15,000.00 | 100% | 15,000.00 | - | - |
| Gastos de Operación y puesta en marcha | 5,350.00 | 100% | 5,350.00 | - | - |
| Vehículo | 100,000.00 | 20% | 20,000.00 | 80% | 80,000.00 |
| Imprevistos (2%) | 15,384.90 | 100% | 15,684.90 | - | - |
| Total a financiar por fuente | 799,932.10 | | 198,846.90 | | 594,000.00 |
| Capital de Trabajo: | | | | | |
| 1er. mes | 54,540.82 | | | | |
| 2° mes | 54,540.82 | | | | |
| | 109,081.64 | 20% | 21,816.32 | 80% | 87,265.31 |

## 5.7 OTROS ASPECTOS ECONOMICOS.

### 5.7.1 PRECIO DE VENTA.

Se debe determinar el precio de venta con el cual se comercializará el aceite de ricino, para tal caso se tiene que el precio de venta es de ¢ 18.00 el kilogramo. (¢3,600.00 el Barril de 200.0 kilogramos); en el precio de venta ya esta incluido el costo del barril metálico.

Dicho precio es una estimación, considerando que debe ser un precio competitivo con los del mercado internacional. Se ha hecho esta estimación, debido a que se analizarán dos alternativas para la adquisición de materia prima, por lo tanto tendríamos dos precios de costo unitario, y por la misma razón tendríamos dos precios de venta, aunque utilizáramos el mismo margen de utilidades. Es de mencionar que la venta del aceite será exclusivamente al contado.

### 5.7.2 IMPUESTOS SOBRE RENTA.

Se ha considerado un impuesto sobre renta de un 25 %, para todos los años de análisis, debido a que se tiene un volumen de producción escalonada y por efecto valores de ingreso diferentes en los 10 años de estudio.

# CAPITULO 6

# EVALUACION FINANCIERA

## 6.0 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La determinación de la Factibilidad Económica – Financiera del proyecto se establece mediante su evaluación. En vista de que se trata de un proyecto en el cual está involucrada la obtención de utilidades, los criterios con que deberá evaluarse son los siguientes:

- Flujo de Fondos
- Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Valor Actual Neto (VAN).
- Relación Beneficio – Costo (R B/C).
- Análisis de Sensibilidad.

En todo proyecto además de los objetivos de tipo social, que siempre se deben de tomar en cuenta; también se persigue lucro pues este es el objetivo que mueve a participar a los inversionistas a participar en una empresa privada.

## 6.1 PARAMETROS DE EVALUACIÓN

Para iniciar el proceso de evaluación primeramente se ha definido que el proyecto será evaluado en un período de 10 años. Luego se ha determinado la Tasa de Actualización de los flujos de efectivo que en este caso es el 21% que es la tasa de retorno mínima aceptada (TREMA) y que es la tasa aplicable al momento a proyectos de esta naturaleza.

Para efectos de evaluación, los beneficios están representados por los ingresos brutos del proyecto, los Costos incluyen tanto las Inversiones en activos fijos como los costos de operación en cada uno de los años en que estos se realizan.

### 6.1.1 FLUJO DE FONDOS.

Cada persona o compañía tiene ingresos de dinero (rentas) y pago de dinero (costos) que ocurren particularmente cada lapso o tiempo dado. Estos ingresos y pagos están dados en ciertos intervalos de tiempo y se denomina Flujo de caja o flujo de fondos, un flujo de fondos positivo, usualmente representa un ingreso y un flujo de caja negativo, representa un pago o desembolso.

En cualquier instante de tiempo, el flujo de fondos podría representarse como: Flujo de caja neto = Entradas – Desembolso.

### 6.1.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es en sí una tasa de actualización que hace que, actualizadas las cifras de beneficios (Ingresos) y costos (Inversiones mas Costos de Funcionamiento) a esa misma tasa, sus valores son equivalentes, es decir, que su diferencia es cero. Esta tasa en cierto sentido significa el rendimiento "medio del dinero utilizado en el proyecto durante toda su vida".

Para calcular esta se utiliza un procedimiento matemático mediante tanteos, ya que no hay una forma directa de cálculo; este incluye una interpolación.

### 6.1.3 VALOR ACTUAL NETO.

Para calcular el Valor Actual Neto (VAN) o Valor Presente Neto como también se le conoce, a la sumatoria de Beneficios (Ingresos actualizados se le resta la sumatoria de los Costos (Inversiones mas Costos de Funcionamiento) actualizados, ambas a la tasa de retorno mínima aceptada, (TREMA) definida al 21.0 %.

El resultado puede ser: mayor que cero, igual a cero ó menor que cero. Si es > 0 el proyecto es factible desde el punto de vista de la VAN; si es = 0 es indiferente y si es < 0 el proyecto no es factible.

### 6.1.4 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

El parámetro Beneficio/Costo (B/C) en cierta forma constituye un elemento de medición de los efectos socio – económicos del proyecto, dado que involucra la remuneración a todos los factores de producción y no solamente al capital. El valor de este parámetro se establece dividiendo la sumatoria de los beneficios (Ingresos) actualizados a la tasa seleccionada (21.0 %), entre la sumatoria de los costos actualizados a esa misma tasa.

El valor resultante puede ser: Mayor que 1, igual a 1 o menor que 1. Si es mayor que 1 significa que el proyecto esta recuperando todos los gastos más una cantidad adicional y por lo tanto es factible desde el punto de vista del Beneficio/Costo.

Si es igual a 1 significa que únicamente se recuperan los costos en que se ha incurrido para su realización y por lo tanto es indiferente; en este caso la Factibilidad habrá que determinarla mediante la aplicación de otro parámetro; si es menor que 1

significa que no se recuperan todos los gastos del proyecto y por lo tanto, el proyecto no es factible desde el punto de vista de la Relación Beneficio/Costo.

### 6.1.5 ANALISIS DE LA SENSIBILIDAD

Este demuestra la rentabilidad del proyecto cuando se asignan valores diferentes a las variables necesarias para él cálculo.

Este análisis es usado con frecuencia cuando se requiere introducir mejores, cambiando algunas variables. Algunos de los factores a considerar porque tienen mayor incidencia son: Materia prima, ventas, mano de obra y disminución del precio.

A continuación se presentan los cuadros del resumen financiero, en los cuales se evalúan cada una de las alternativas en cuanto a la adquisición de materia prima.

Alternativa A: La empresa cuenta con sus propias plantaciones.

Alternativa B. La empresa compra las semillas de ricino a productores nacionales.

CUADRO N°: 29

**PROYECTO: IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO**

INVERSIONES DEL PROYECTO.

COLONES SALVADOREÑOS.

| | AÑOS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RUBRO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Compra de Terreno. | 14,312.20 | | | | | | | | | | |
| Construccion de Edificio. | 286,200.00 | | | | | | | | | | |
| Compra de Maquinaria y Equipo. | 304,650.00 | | | | | | | | | | |
| Mobiliario de equipo y oficina. | 51,650.00 | | | | | | | | | | |
| Compra de Camión. | 100,000.00 | | | | | | | | | | |
| Otras Inversiones | 7,085.00 | | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 |
| Gastos de Instalación | 15,000.00 | | | | | | | | | | |
| Gastos de Oper. y Puesta en Marcha. | 5,350.00 | | | | | | | | | | |
| Sub-total | 784,247.20 | 0.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 | 1,050.00 |
| Imprevistos (2%) | 15,684.94 | 0.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 | 21.00 |
| | | | | | | | | | | | |
| **TOTAL DE INVERSIONES FIJAS** | **799,932.14** | **0.00** | **1,071.00** | **1,071.00** | **1,071.00** | **1,071.00** | **1,071.00** | **1,071.00** | **1,071.00** | **1,071.00** | **1,071.00** |

CUADRO N°: 30.

**PROYECTO: IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO**

COSTOS DE ADMINISTRACION Y FINANCIEROS

ALTERNATIVAS: A Y B

CANTIDAD EN COLONES

| | | AÑOS | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COSTOS DE ADMINISTRACION | * | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Sueldos | 5% | 228,000.00 | 239,400.00 | 251,370.00 | 263,938.50 | 277,135.43 | 290,992.20 | 305,541.81 | 320,818.90 | 336,859.84 | 353,702.83 |
| Prestaciones | 5% | 58,140.00 | 61,047.00 | 64,099.35 | 67,304.32 | 70,669.53 | 74,203.01 | 77,913.16 | 81,808.82 | 85,899.26 | 90,194.22 |
| Utiles de Aseo | 2% | 600.00 | 612.00 | 624.24 | 636.72 | 649.46 | 662.45 | 675.70 | 689.21 | 703.00 | 717.06 |
| Utiles de Oficina | 2% | 2,400.00 | 2,448.00 | 2,496.96 | 2,546.90 | 2,597.84 | 2,649.79 | 2,702.79 | 2,756.85 | 2,811.98 | 2,868.22 |
| Agua | 2% | 360.00 | 367.20 | 374.54 | 382.03 | 389.68 | 397.47 | 405.42 | 413.53 | 421.80 | 430.23 |
| Energia Electrica | 2% | 9,479.70 | 9,669.29 | 9,862.68 | 10,059.93 | 10,261.13 | 10,466.35 | 10,675.68 | 10,889.20 | 11,106.98 | 11,329.12 |
| Telefono | 2% | 9,600.00 | 9,792.00 | 9,987.84 | 10,187.60 | 10,391.35 | 10,599.18 | 10,811.16 | 11,027.38 | 11,247.93 | 11,472.89 |
| **TOTAL DE COSTOS DE ADMON.** | | **308,579.70** | **323,335.49** | **338,815.61** | **355,056.01** | **372,094.41** | **389,970.45** | **408,725.71** | **428,403.88** | **449,050.79** | **470,714.57** |

| COSTOS FINANCIEROS | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| INVERSIONES FIJAS | | 92,070.00 | 92,070.00 | 83,877.97 | 74,416.17 | 63,487.80 | 50,865.53 | 36,286.72 | 19,448.28 | 0.00 | 0.00 |
| CAPITAL DE TRABAJO | | 15,707.75 | 8,502.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| **TOTAL DE COSTOS FINANCIEROS** | | **107,777.75** | **100,572.36** | **83,877.97** | **74,416.17** | **63,487.80** | **50,865.53** | **36,286.72** | **19,448.28** | **0.00** | **0.00** |

* : Porcentaje de aumento anual, a partir del segundo año de operaciones

CUADRO N°: 31

**PROYECTO: IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO.**

COSTOS DE PRODUCCION

ALTERNATIVA "A": CON PLANTACIONES PROPIAS

| | | AÑOS | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COSTOS DIRECTOS | * | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Mano de Obra Directa | 5% | 54,000.00 | 56,700 | 59,535.00 | 62,511.75 | 65,637.34 | 68,919.20 | 72,365.16 | 75,983.42 | 79,782.59 | 83,771.72 |
| Prestaciones | 5% | 13,770.00 | 14,459 | 15,181.43 | 15,940.50 | 16,737.52 | 17,574.40 | 18,453.12 | 19,375.77 | 20,344.56 | 21,361.79 |
| Barriles para Envasado | 2% | 36,000.00 | 36,720 | 37,454.40 | 38,203.49 | 38,967.56 | 39,746.91 | 40,541.85 | 41,352.68 | 42,179.74 | 43,023.33 |
| Sacos de Manta | 2% | 4,000.00 | 4,080 | 4,161.60 | 4,244.83 | 4,329.73 | 4,416.32 | 4,504.65 | 4,594.74 | 4,686.64 | 4,780.37 |
| Materia Prima | 2% | 206,260.00 | 210,385 | 214,592.90 | 218,884.76 | 223,262.46 | 227,727.71 | 232,282.26 | 236,927.91 | 241,666.46 | 246,499.79 |
| **TOTAL DE COSTOS DIRECTOS** | | **314,030.00** | **322,344** | **330,925.33** | **339,785.33** | **348,934.60** | **358,384.54** | **368,147.04** | **378,234.53** | **388,659.99** | **399,437.01** |
| | | | | | | | | | | | |
| COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | |
| Mano de Obra Indirecta | 5% | 138,000.00 | 144,900 | 152,145.00 | 159,752.25 | 167,739.86 | 176,126.86 | 184,933.20 | 194,179.86 | 203,888.85 | 214,083.29 |
| Prestaciones | 5% | 35,190.00 | 36,950 | 38,796.98 | 40,736.82 | 42,773.66 | 44,912.35 | 47,157.97 | 49,515.86 | 51,991.66 | 54,591.24 |
| Repuestos | 2% | 3,046.50 | 3,199 | 3,358.77 | 3,526.70 | 3,703.04 | 3,888.19 | 4,082.60 | 4,286.73 | 4,501.07 | 4,726.12 |
| Combustible | 2% | 36,000.00 | 37,800 | 39,690.00 | 41,674.50 | 43,758.23 | 45,946.14 | 48,243.44 | 50,655.62 | 53,188.40 | 55,847.82 |
| Utiles de aseo | 2% | 400.00 | 420 | 441.00 | 463.05 | 486.20 | 510.51 | 536.04 | 562.84 | 590.98 | 620.53 |
| Utiles de Oficina y Papeleria | 2% | 1,200.00 | 1,260 | 1,323.00 | 1,389.15 | 1,458.61 | 1,531.54 | 1,608.11 | 1,688.52 | 1,772.95 | 1,861.59 |
| Agua | 2% | 840.00 | 882 | 926.10 | 972.41 | 1,021.03 | 1,072.08 | 1,125.68 | 1,181.96 | 1,241.06 | 1,303.12 |
| Telefono | 2% | 2,400.00 | 2,520 | 2,646.00 | 2,778.30 | 2,917.22 | 3,063.08 | 3,216.23 | 3,377.04 | 3,545.89 | 3,723.19 |
| Energia Electrica | 2% | 37,918.70 | 39,815 | 41,805.37 | 43,895.64 | 46,090.42 | 48,394.94 | 50,814.68 | 53,355.42 | 56,023.19 | 58,824.35 |
| Seguros de Edificio y Maquinaria | 2% | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 |
| **TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS** | | **259,762.40** | **272,512** | **285,899.41** | **299,956.02** | **314,715.46** | **330,212.87** | **346,485.16** | **363,571.05** | **381,511.25** | **400,348.45** |
| | | | | | | | | | | | |
| **TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION** | | **573,792.40** | **594,855.9** | **616,824.74** | **639,741.35** | **663,650.06** | **688,597.41** | **714,632.19** | **741,805.58** | **770,171.24** | **799,785.46** |

* : Aumento anual, despues del segundo año

CUADRO N°: 32

## PROYECTO: IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO

FLUJO DE FONDOS PARA ALTERNATIVA **A:** CON PLANTACIONES PROPIAS.

CANTIDADES EN COLONES SALVADOREÑOS.

| | AÑOS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RUBROS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **INGRESOS PROYECTADOS** | | 1,350,000.00 | 1,350,000.00 | 1,530,000.00 | 1,530,000.00 | 1,530,000.00 | 1,710,000.00 | 1,710,000.00 | 1,710,000.00 | 1,710,000.00 | 1,710,000.00 |
| COSTOS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | |
| **Costos de Operacion** | | | | | | | | | | | |
| Costos de Produccion. | | 573,792.40 | 594,855.90 | 616,824.70 | 639,741.30 | 663,650.10 | 688,597.40 | 714,632.20 | 741,805.60 | 770,171.20 | 799,785.50 |
| Costos de Administracion. | | 308,579.70 | 323,335.50 | 338,815.60 | 355,056.00 | 372,094.40 | 389,970.40 | 408,725.70 | 428,403.90 | 449,050.80 | 470,714.60 |
| Costos de Comercializacion. | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Costos Financieros. | | 107,777.75 | 100,572.36 | 83,878.00 | 74,416.20 | 63,487.80 | 50,865.50 | 36,286.70 | 19,448.30 | 0.00 | 0.00 |
| **TOTAL DE COSTOS DE OPERACION** | | 990,149.85 | 1,018,763.76 | 1,039,518.30 | 1,069,213.50 | 1,099,232.30 | 1,129,433.30 | 1,159,644.60 | 1,189,657.80 | 1,219,222.00 | 1,270,500.10 |
| **UTILIDAD DE OPERACION** | | 359,850.15 | 331,236.24 | 490,481.70 | 460,786.50 | 430,767.70 | 580,566.70 | 550,355.40 | 520,342.20 | 490,778.00 | 439,499.90 |
| Menos: | | | | | | | | | | | |
| Amortizacion de Activos Diferidos. | | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Depreciacion. | | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 |
| **UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO** | | 266,365.15 | 237,751.24 | 396,996.70 | 367,301.50 | 337,282.70 | 521,481.70 | 491,270.40 | 461,257.20 | 431,693.00 | 380,414.90 |
| Menos: | | | | | | | | | | | |
| Impuesto sobre la Renta | | 66,591.29 | 59,437.81 | 99,249.18 | 91,825.38 | 84,320.68 | 130,370.43 | 122,817.60 | 115,314.30 | 107,923.25 | 95,103.73 |
| **UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO** | | 199,773.86 | 178,313.43 | 297,747.53 | 275,476.13 | 252,962.03 | 391,111.28 | 368,452.80 | 345,942.90 | 323,769.75 | 285,311.18 |
| Mas | | | | | | | | | | | |
| Amortizacion de Activos Diferidos. | | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Depreciacion. | | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 |
| **Costos de Inversion.** | 799,932.10 | | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 |
| **Costos de Capital de Trabajo** | | 88,881.30 | | | | | | | | | |
| ***Flujo de Fondos*** | -799,932.10 | 204,377.56 | 270,727.43 | 390,161.53 | 367,890.13 | 345,376.03 | 449,125.28 | 426,466.80 | 403,956.90 | 381,783.75 | 343,325.18 |

TREMA= 21%

VAN= $447,869.90

TIR= 37.27%

R/BC= 4.48

## CUADRO N°: 33
## COSTOS DE PRODUCCION

ALTERNATIVA "B": COMPRANDO SEMILLA A PRODUCTORES NACIONALES

| | | AÑOS | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COSTOS DIRECTOS | * | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Mano de Obra Directa | 5% | 54,000.00 | 56,700.00 | 59,535.00 | 62,511.75 | 65,637.34 | 68,919.20 | 72,365.16 | 75,983.42 | 79,782.59 | 83,771.72 |
| Prestaciones | 5% | 13,770.00 | 14,458.50 | 15,181.43 | 15,940.50 | 16,737.52 | 17,574.40 | 18,453.12 | 19,375.77 | 20,344.56 | 21,361.79 |
| Barriles para Envasado | 2% | 36,000.00 | 36,720.00 | 37,454.40 | 38,203.49 | 38,967.56 | 39,746.91 | 40,541.85 | 41,352.68 | 42,179.74 | 43,023.33 |
| Sacos de Manta | 2% | 4,000.00 | 4,080.00 | 4,161.60 | 4,244.83 | 4,329.73 | 4,416.32 | 4,504.65 | 4,594.74 | 4,686.64 | 4,780.37 |
| Materia Prima | 2% | 344,400.00 | 351,288.00 | 358,313.76 | 365,480.04 | 372,789.64 | 380,245.43 | 387,850.34 | 395,607.34 | 403,519.49 | 411,589.88 |
| **TOTAL DE COSTOS DIRECTOS** | | **452,170.00** | **463,246.50** | **474,646.19** | **486,380.60** | **498,461.78** | **510,902.26** | **523,715.12** | **536,913.97** | **550,513.02** | **564,527.10** |
| | | | | | | | | | | | |
| COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | |
| Mano de Obra Indirecta | 5% | 138,000.00 | 144,900.00 | 152,145.00 | 159,752.25 | 167,739.86 | 176,126.86 | 184,933.20 | 194,179.86 | 203,888.85 | 214,083.29 |
| Prestaciones | 5% | 35,190.00 | 36,949.50 | 38,796.98 | 40,736.82 | 42,773.66 | 44,912.35 | 47,157.97 | 49,515.86 | 51,991.66 | 54,591.24 |
| Repuestos | 2% | 3,046.50 | 3,198.83 | 3,358.77 | 3,526.70 | 3,703.04 | 3,888.19 | 4,082.60 | 4,286.73 | 4,501.07 | 4,726.12 |
| Combustible | 2% | 36,000.00 | 37,800.00 | 39,690.00 | 41,674.50 | 43,758.23 | 45,946.14 | 48,243.44 | 50,655.62 | 53,188.40 | 55,847.82 |
| Utiles de aseo | 2% | 400.00 | 420.00 | 441.00 | 463.05 | 486.20 | 510.51 | 536.04 | 562.84 | 590.98 | 620.53 |
| Utiles de Oficina y Papeleria | 2% | 1,200.00 | 1,260.00 | 1,323.00 | 1,389.15 | 1,458.61 | 1,531.54 | 1,608.11 | 1,688.52 | 1,772.95 | 1,861.59 |
| Agua | 2% | 840.00 | 882.00 | 926.10 | 972.41 | 1,021.03 | 1,072.08 | 1,125.68 | 1,181.96 | 1,241.06 | 1,303.12 |
| Telefono | 2% | 2,400.00 | 2,520.00 | 2,646.00 | 2,778.30 | 2,917.22 | 3,063.08 | 3,216.23 | 3,377.04 | 3,545.89 | 3,723.19 |
| Energia Electrica | 2% | 37,918.70 | 39,814.64 | 41,805.37 | 43,895.64 | 46,090.42 | 48,394.94 | 50,814.68 | 53,355.42 | 56,023.19 | 58,824.35 |
| Seguros de Edificio y Maquinaria | 2% | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 |
| **TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS** | | **259,762.40** | **272,512.16** | **285,899.41** | **299,956.02** | **314,715.46** | **330,212.87** | **346,485.16** | **363,571.05** | **381,511.25** | **400,348.45** |
| | | | | | | | | | | | |
| **TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION** | | **711,932.40** | **735,758.66** | **760,545.59** | **786,336.62** | **813,177.24** | **841,115.13** | **870,200.27** | **900,485.02** | **932,024.27** | **964,875.55** |

* : Aumento anual, despues del segundo año.

## CUADRO N°: 35

## PROYECTO: IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO.

## COSTOS DE PRODUCCION

ALTERNATIVA "A": CON PLANTACIONES PROPIAS

ANALISIS DE SENSIBILIDAD, AUMENTANDO EL COSTO DE LA MATERIA PRIMA EN UN 15 % ANUAL, A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO.

| COSTOS DIRECTOS | * | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mano de Obra Directa | 5% | 54,000 | 56,700 | 59,535 | 62,512 | 65,637 | 68,919 | 72,365 | 75,983 | 79,783 | 83,772 |
| Prestaciones | 5% | 13,770 | 14,459 | 15,181 | 15,940 | 16,738 | 17,574 | 18,453 | 19,376 | 20,345 | 21,362 |
| Barriles para Envasado | 2% | 36,000 | 36,720 | 37,454 | 38,203 | 38,968 | 39,747 | 40,542 | 41,353 | 42,180 | 43,023 |
| Sacos de Manta | 2% | 4,000 | 4,080 | 4,162 | 4,245 | 4,330 | 4,416 | 4,505 | 4,595 | 4,687 | 4,780 |
| Materia Prima | 15% | 206,260 | 237,199 | 272,779 | 313,696 | 360,750 | 414,863 | 477,092 | 548,656 | 630,954 | 725,597 |
| **TOTAL DE COSTOS DIRECTOS** | | **314,030** | **349,158** | **389,111** | **434,596** | **486,422** | **545,519** | **612,957** | **689,962** | **777,948** | **878,534** |
| | | | | | | | | | | | |
| COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | |
| Mano de Obra Indirecta | 5% | 138,000 | 144,900 | 152,145 | 159,752 | 167,740 | 176,127 | 184,933 | 194,180 | 203,889 | 214,083 |
| Prestaciones | 5% | 35,190 | 36,950 | 38,797 | 40,737 | 42,774 | 44,912 | 47,158 | 49,516 | 51,992 | 54,591 |
| Repuestos | 2% | 3,046.50 | 3,199 | 3,359 | 3,527 | 3,703 | 3,888 | 4,083 | 4,287 | 4,501 | 4,726 |
| Combustible | 2% | 36,000 | 37,800 | 39,690 | 41,675 | 43,758 | 45,946 | 48,243 | 50,656 | 53,188 | 55,848 |
| Utiles de aseo | 2% | 400 | 420 | 441 | 463 | 486 | 511 | 536 | 563 | 591 | 621 |
| Utiles de Oficina y Papeleria | 2% | 1,200 | 1,260 | 1,323 | 1,389 | 1,459 | 1,532 | 1,608 | 1,689 | 1,773 | 1,862 |
| Agua | 2% | 840 | 882 | 926 | 972 | 1,021 | 1,072 | 1,126 | 1,182 | 1,241 | 1,303 |
| Telefono | 2% | 2,400 | 2,520 | 2,646 | 2,778 | 2,917 | 3,063 | 3,216 | 3,377 | 3,546 | 3,723 |
| Energia Electrica | 2% | 37,918.70 | 39,815 | 41,805 | 43,896 | 46,090 | 48,395 | 50,815 | 53,355 | 56,023 | 58,824 |
| Seguros de Edificio y Maquinaria | 2% | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 |
| **TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS** | | **259,762** | **272,512** | **285,899** | **299,956** | **314,715** | **330,213** | **346,485** | **363,571** | **381,511** | **400,348** |
| | | | | | | | | | | | |
| **TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION** | | **573,792.4** | **621,669.7** | **675,010.7** | **734,552.3** | **801,137.6** | **875,732.2** | **959,441.8** | **1,053,533.4** | **1,159,458.8** | **1,278,882.8** |

*. Aumento anual, despues del segundo año.

## CUADRO N°: 35

## PROYECTO: IMPLEMENTACION DE UNA PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO.

## COSTOS DE PRODUCCION

ALTERNATIVA "A": CON PLANTACIONES PROPIAS

ANALISIS DE SENSIBILIDAD, AUMENTANDO EL COSTO DE LA MATERIA PRIMA EN UN 15 % ANUAL, A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO.

| COSTOS DIRECTOS | * | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mano de Obra Directa | 5% | 54,000 | 56,700 | 59,535 | 62,512 | 65,637 | 68,919 | 72,365 | 75,983 | 79,783 | 83,772 |
| Prestaciones | 5% | 13,770 | 14,459 | 15,181 | 15,940 | 16,738 | 17,574 | 18,453 | 19,376 | 20,345 | 21,362 |
| Barriles para Envasado | 2% | 36,000 | 36,720 | 37,454 | 38,203 | 38,968 | 39,747 | 40,542 | 41,353 | 42,180 | 43,023 |
| Sacos de Manta | 2% | 4,000 | 4,080 | 4,162 | 4,245 | 4,330 | 4,416 | 4,505 | 4,595 | 4,687 | 4,780 |
| Materia Prima | 15% | 206,260 | 237,199 | 272,779 | 313,696 | 360,750 | 414,863 | 477,092 | 548,656 | 630,954 | 725,597 |
| **TOTAL DE COSTOS DIRECTOS** | | **314,030** | **349,158** | **389,111** | **434,596** | **486,422** | **545,519** | **612,957** | **689,962** | **777,948** | **878,534** |
| | | | | | | | | | | | |
| COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | | |
| Mano de Obra Indirecta | 5% | 138,000 | 144,900 | 152,145 | 159,752 | 167,740 | 176,127 | 184,933 | 194,180 | 203,889 | 214,083 |
| Prestaciones | 5% | 35,190 | 36,950 | 38,797 | 40,737 | 42,774 | 44,912 | 47,158 | 49,516 | 51,992 | 54,591 |
| Repuestos | 2% | 3,046.50 | 3,199 | 3,359 | 3,527 | 3,703 | 3,888 | 4,083 | 4,287 | 4,501 | 4,726 |
| Combustible | 2% | 36,000 | 37,800 | 39,690 | 41,675 | 43,758 | 45,946 | 48,243 | 50,656 | 53,188 | 55,848 |
| Utiles de aseo | 2% | 400 | 420 | 441 | 463 | 486 | 511 | 536 | 563 | 591 | 621 |
| Utiles de Oficina y Papeleria | 2% | 1,200 | 1,260 | 1,323 | 1,389 | 1,459 | 1,532 | 1,608 | 1,689 | 1,773 | 1,862 |
| Agua | 2% | 840 | 882 | 926 | 972 | 1,021 | 1,072 | 1,126 | 1,182 | 1,241 | 1,303 |
| Telefono | 2% | 2,400 | 2,520 | 2,646 | 2,778 | 2,917 | 3,063 | 3,216 | 3,377 | 3,546 | 3,723 |
| Energia Electrica | 2% | 37,918.70 | 39,815 | 41,805 | 43,896 | 46,090 | 48,395 | 50,815 | 53,355 | 56,023 | 58,824 |
| Seguros de Edificio y Maquinaria | 2% | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 | 4,767.20 |
| **TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS** | | **259,762** | **272,512** | **285,899** | **299,956** | **314,715** | **330,213** | **346,485** | **363,571** | **381,511** | **400,348** |
| | | | | | | | | | | | |
| **TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION** | | **573,792.4** | **621,669.7** | **675,010.7** | **734,552.3** | **801,137.6** | **875,732.2** | **959,441.8** | **1,053,533.4** | **1,159,458.8** | **1,278,882.8** |

* . Aumento anual, despues del segundo año.

## CUADRO N°: 36

## FLUJO DE FONDOS PARA ALTERNATIVA **A:** CON PLANTACIONES PROPIAS.

COLONES SALVADOREÑOS.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD, AUMENTANDO EL COSTO DE LA MATERIA PRIMA EN UN 15 % ANUAL, A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO DE OPERACIONES

| | AÑOS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RUBROS | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| **INGRESOS PROYECTADOS** | | 1,350,000.00 | 1,350,000.00 | 1,530,000.00 | 1,530,000.00 | 1,530,000.00 | 1,710,000.00 | 1,710,000.00 | 1,710,000.00 | 1,710,000.00 | 1,710,000.00 |
| COSTOS DEL PROYECTO | | | | | | | | | | | |
| **Costos de Operacion** | | | | | | | | | | | |
| Costos de Produccion. | | 573,792.40 | 621,669.70 | 675,010.70 | 734,552.30 | 801,137.60 | 875,732.20 | 959,441.80 | 1,053,533.40 | 1,159,458.80 | 1,278,882.80 |
| Costos de Administracion. | | 308,579.70 | 323,335.50 | 338,815.60 | 355,056.00 | 372,094.40 | 389,970.40 | 408,725.70 | 428,403.90 | 449,050.80 | 470,714.60 |
| Costos de Comercializacion. | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Costos Financieros. | | 107,777.75 | 100,572.36 | 83,878.00 | 74,416.20 | 63,487.80 | 50,865.50 | 36,286.70 | 19,448.30 | 0.00 | 0.00 |
| **TOTAL DE COSTOS DE OPERACION** | | 990,149.85 | 1,045,577.56 | 1,097,704.30 | 1,164,024.50 | 1,236,719.80 | 1,316,568.10 | 1,404,454.20 | 1,501,385.60 | 1,608,509.60 | 1,749,597.40 |
| **UTILIDAD DE OPERACION** | | 359,850.15 | 304,422.44 | 432,295.70 | 365,975.50 | 293,280.20 | 393,431.90 | 305,545.80 | 208,614.40 | 101,490.40 | -39,597.40 |
| Menos: | | | | | | | | | | | |
| Amortizacion de Activos Diferidos. | | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Depreciacion. | | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 |
| **UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO** | | 266,365.15 | 210,937.44 | 338,810.70 | 272,490.50 | 199,795.20 | 334,346.90 | 246,460.80 | 149,529.40 | 42,405.40 | -98,682.40 |
| Menos: | | | | | | | | | | | |
| Impuesto sobre la Renta | | 66,591.29 | 52,734.36 | 84,702.68 | 68,122.63 | 49,948.80 | 83,586.73 | 61,615.20 | 37,382.35 | 10,601.35 | -24,670.60 |
| **UTILIDAD DESPUES DE IMPUESTO** | | 199,773.86 | 158,203.08 | 254,108.03 | 204,367.88 | 149,846.40 | 250,760.18 | 184,845.60 | 112,147.05 | 31,804.05 | -74,011.80 |
| Mas | | | | | | | | | | | |
| Amortizacion de Activos Diferidos. | | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 4,070.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Depreciacion. | | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 89,415.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 | 59,085.00 |
| **Costos de Inversion.** | 799,932.10 | | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 | 1,071.00 |
| **Costos de Capital de Trabajo** | | 88,881.30 | | | | | | | | | |
| ***Flujo de Fondos*** | -799,932.10 | 204,377.56 | 250,617.08 | 346,522.03 | 296,781.88 | 242,260.40 | 308,774.18 | 242,859.60 | 170,161.05 | 89,818.05 | -15,997.80 |

| | |
|---|---|
| TREMA= | 21% |
| VAN= | $149,381.29 |
| TIR= | 28.20% |
| R/BC= | 2.67 |

## 6.2 ANALISIS DE RESULTADOS.

### TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

**Alternativa A:**

En el caso de este proyecto, la TIR resultante es del 37.27 %, lo que nos demuestra que es una tasa significativa, con respecto al TREMA y por lo tanto el proyecto es factible desde el punto de vista de la TIR.

**Alternativa B:**

En este caso, los resultados no son muy alentadores, sin embargo la TIR resultante es del 24.014 %, lo que nos indica que es una tasa muy cerca al valor predeterminado de TREMA y por lo tanto el proyecto es factible, pero se corre el riesgo de no recuperar la inversión y obtener pocas utilidades debido a la cercanía del TIR con la TREMA.

### VALOR ACTUAL NETO.

**Alternativa A:**

En este caso, el valor de la VAN es de ¢ 447,869.90 que lógicamente es > 0 y por lo tanto el proyecto es factible desde el punto de vista de la VAN.

**Alternativa B:**

Aquí el valor de la VAN es de ¢ 78,873.75, por lo tanto es > 0, indicando que el proyecto es factible; Sin embargo la diferencia existente entre A y B es bastante amplia, por lo que la alternativa A, seria la mas adecuada para el proyecto.

## RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

**Alternativa A:**

El caso del valor en el parámetro Beneficio/Costo (B/C), en esta alternativa, es de 4.48; interpretando este resultado, se analiza que de cada colon invertido en el proyecto, se obtiene 3 Colones con 48 centavos adicionales, como margen de utilidad de la inversión. Por lo tanto es factible.

**Alternativa B:**

En este caso, el valor del parámetro Beneficio/Costo (B/C), es de 3.06, por lo que el proyecto sigue siendo factible, aunque se obtiene menos utilidades.

## ANALISIS DE LA SENSIBILIDAD

Después de analizar los parámetros anteriores se determinó que la alternativa A, nos proporciona mayor ventaja en lo que a factibilidad económica se refiere, por lo que se procedió a realizar un análisis de sensibilidad solamente para esta alternativa. Como en todo proyecto el costo de la materia prima es uno de los factores más importantes de analizar, es por ello que en este caso se le aplico un aumento anual a partir del segundo año, del 15 % del costo de la materia prima, lo que nos demostró que aun así el proyecto es factible.

Obteniendo los resultados siguientes, si se mantiene la TREMA de 21 %:

TIR: 28.20 %.

VAN: ¢149,381.29

R B/C: 2.67

El proyecto sigue siendo factible, pero sin embargo es un poco riesgoso.

# CAPITULO 7

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

# CONCLUSIONES.

- El aceite de ricino, tiene una gran variedad de usos, pero modificándolo químicamente genera muchos tipos de aceite los cuales son utilizados en industrias especificas, por ejemplo:

  El aceite de ricino deshidratado se utiliza en la industria de pinturas y lubricantes, aceite de ricino sulfunado se usa en la industria textil.

  El aceite de ricino fusionado con soda cáustica, se emplea en la industria de plásticos y nylon.

- El aceite de ricino tiene como sustitutos a los aceites sintéticos; sin embargo estos productos no han podido mejorar ciertas características de este aceite natural, como por ejemplo: la densidad, el índice de saponificación, y el índice de yodo, y sobre todo el índice de viscosidad a bajas y altas temperaturas.

- El proyecto de una planta que produzca aceite de ricino, genera beneficios al medio ambiente, ya que en ninguna de sus áreas provoca daños hacia él, además las tierras que se cultivan con esta planta tienden a recuperar su riqueza mineral; y se ayuda a reforestar aquellas zonas en donde se hace el cultivo.

- A través de la investigación de mercado, se determinó que la industria farmacéutica nacional, sí utiliza el aceite de ricino para sus productos.

- Existe una gran demanda de aceite de ricino, pero debido a que la oferta existente en la región es poca, los consumidores se ven obligados a importar el aceite de otros países, teniendo como consecuencia un incremento en sus costos.

- La demanda del mercado nacional es de 10,469.8 kilogramos por año (aproximadamente 52. Barriles de 200 kilogramos cada uno) y la de Centroamérica es de 50,426.8 kilogramos de aceite por año. (252 barriles)

- La totalidad de la producción esta destinada hacia el mercado centroamericano, satisfaciendo también al mercado nacional.

- Se concluye que el método de extracción del aceite de ricino utilizado en el proyecto será el de prensado en husillo automático, debido a que el de prensado hidráulico, si bien es más económico y eficiente, la adquisición de este tipo de maquinaria, sería difícil ya que las de husillo automático o expeller han revolucionado el mercado, debido a sus bajos precios y diversidad de uso.

- La mayoría de maquinaria y equipo a utilizar en el proyecto, puede ser fabricado y comprado en el país, por ejemplo, bombas hidráulicas, tanques, molino, etc. A excepción de la prensa expeller, la cual seria importada desde Alemania.

- El precio de venta del aceite de ricino considerado en las alternativas evaluadas es de ¢ 18.00 el kilogramo (¢ 3,600.00 el precio del barril de 200 kilogramos), el cual es competitivo con los precios del mercado internacional.

- Si bien el diseño del equipo para operaciones mecánicas como el ablandador y descascaradora son tareas propias de diseño de máquinas en Ing. Mecánica, se ha pretendido presentar un proceso industrial de acuerdo a las necesidades de las operaciones que incluyen el tratamiento de la semilla, así como del equipo concebido para realizar cada operación.

- Se ha detectado un marcado interés en las personas consultadas respecto al aceite de ricino que se podría producir en el país, debido a que se pone a disposición un bien intermedio de gran utilidad y muy importante para la industria de medicamento y cosméticos principalmente.

- La segunda alternativa de tener la planta procesadora con sus propias plantaciones (Alternativa A), demuestra que tiene rentabilidad; a través de los siguientes factores:

  TIR = 37.27 %, por lo que es superior en 14.8 % al valor de TREMA, el cual es del 21%.

  VAN = ¢ 447,869.90 demostrando que la rentabilidad del proyecto es segura.

  R B/C = 4.48 lo que demuestra que de cada colon invertido en el proyecto se obtendría 3.48 Colones adicionales.

# RECOMENDACIONES.

- Se recomienda que para poder exportar el aceite de ricino afuera de la región Centroamericana, se debe de realizar un estudio sobre el mercado y los precios del aceite.

- Se recomienda promocionar este tipo de proyectos agroindustriales, debido a que los beneficios que genera ayudarían de gran forma a reactivar el sector agropecuario, que tanto lo necesita; y también se convierte en parte de nuestra industria.

- Las alternativas que se evaluaron en la parte económica del proyecto, contienen un financiamiento del sistema de prestamos de la Banca nacional; sin embargo es recomendable proponer el proyecto a organismos nacionales y internacionales, que estén dispuestos a financiar el proyecto con miras a su implementación; dichos organismos pueden ser: GTZ, OEA, FUSADES, AGRONATURA, etc.

- Se recomienda buscar un apoyo en las instituciones del Estado involucradas en proyectos agroindustriales, a fin de que ellos brinden información a los agricultores acerca de los beneficios y costos que implica iniciar el cultivo de ricino. Con el objetivo de fomentarlo y así, obtener materia prima de alta calidad y a menor costo a largo plazo.

- Se recomienda, hacer un estudio profesional de análisis del suelo, a fin de tener mejores resultados en cuanto a eficiencia y calidad de cosecha por manzana cultivada, en donde se pretenden realizar los cultivos de ricino, si bien se cuenta con información, esta es empírica y de investigaciones no relevantes.

- Se recomienda proceder a una mayor inspección y control de calidad anterior al despacho, para reducir al mínimo la contaminación excesiva con materias extrañas resultantes de un procedimiento deficiente de filtrado.

- Como futuros productores se recomienda coordinar los planes con los posibles compradores; por ejemplo, es vital que se presente con antelación muestras que permitan a los compradores formular observaciones antes de realizar la venta final, como lo es también una información detallada de las características y precio del producto a comercializar.

# BIBLIOGRAFÍA


- KORINAS S. Manual para la presentación de anteproyectos e informes de Investigación. (México, 1985).

- KOTLER, PHILLIP. Mercadotecnia.

- ALVAREZ ESCAMILLA. Estudio de Factibilidad. (El Salvador, 1993)

- BISWA NATH GHOSH. Maquinaria Para El Procesamiento de Cosechas. (Costa Rica, 1986)

- BACA URBINA. Evaluación de Proyectos. (México, 1997)

- ROLPH E. ANDERSON. Administración de Ventas. (México, 1995)

- CHACON, ERNESTO. Cultivo del Higuerillo y Producción de Aceite de Castor. (El Salvador, 1997)

- CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRICOLA (C.I.D.A) Descripción del cultivo Tecnificado del Higuerillo. (Guatemala, 1981)

- OCEANO. Diccionario Enciclopédico Ilustrado. (España,1990)

- RICHARD MUTHER. Distribución en Planta, (España, 1981).

- AUGUSTO MATONS. Diccionario de Agricultura, Zootecnia y Veterinaria. (España, 1960).

- LELAND T. BLANK. Ingeniería Económica, (Colombia, 1991).

- GLEN A. WELSCH. Presupuestos (Planificación y Control de utilidades), (México, 1984).

- CRISTOBAL DEL RIO GONZALES. Costos I: Históricos, (Mexico,1986).

- EXEQUIEL DIONICIO HENRRIQUEZ. Aprovechamiento Industrial de la Nuez de Almendra, Tesis U.E.S. Ing. Química, (El Salvador, 1985).

## FUENTES CONSULTADAS.


- Embajada de España.
- Embajada de Alemania.
- Embajada de Guatemala.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. MAG.
- Banco Central de Reserva de El Salvador. BCR.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. IICA.
- Asociación Salvadoreña de Industriales. ASI.
- Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social. FUSADES.
- G.T.Z. Agroindustrias Alemanas.
- Dirección General de Estadística y Censo.
- Sr. José Levy Portillo. Cultivador de ricino y productor de Aceite de ricino, en la Zona Oriental de El Salvador.
- Cámara Alemana – Salvadoreña de Comercio e industrias.
- TELECOM.
- Agencia del SUR.
- ANDA.
- Herramientas Centroamericanas.
- Empresa Constructora NABLA. S.A: de C.V.
- Diseños y Montajes Electromecánicos. (DYMEL.)
- Laboratorios de Control de Calidad (LECC)
- Compañía General de Seguros.

## FUENTES DE WORLD WIDE WEB.

| | |
|---|---|
| www.uniroma.1.it/cav/italiano/planr/ricino.htm. | www.med.ufro.cl/vademecum/producto/p112.htm. |
| www.plasunivers.es/emitec/pc/pu/47/r4751308.htm | www.dsb.unipi.it/horti/ipisa/obpisa-thumbn.htm |
| www.harting.cl.htm. | www.aceite.net.htm. |
| www.solchem.mhp.es htm | www.cosmos.cpm.mx.htm |
| www.jayantoil.comhtm | www.sice.oas.org/glosary/glosary.asp |
| www.info@sieca.org.gt | |
| www.bermarnet.es/nun/hems.htm | www.cimbria.com.htm |

## GLOSARIO TECNICO

A

**Acre:** Aspero y picante al gusto o al olfato.

**Albumen:** Materia feculenta que envuelve el embrión de algunas semillas

**Antera:** Parte del estambre de las flores que contienen el polen.

**Aovadas:** De figura o forma de huevo.

B

**Biodegradable:** Transformación de un cuerpo complejo en sustancias más simples efectuada por un organismo vivo.

C

**Cotiledones:** Parte de la semilla que rodea al embrión.

D

**Decoloración:** Suprimir o aminorar el color.

**Deseca:** Secar, extraer la humedad, volver insensible.

**Destilar:** Evaporar una sustancia para separarlas de otras y reducirla después a líquida.

**Disolvente:** Dicese del líquido propio para disolver, formando una mezcla.

E

**Entrenudo:** Parte del tallo de algunas plantas entre dos nudos.

**Estearina:** Cuerpo graso, principal constituyente de las grasas animales.

**Esteras:** Cuerpos derivados de la acción de un ácido sobre un alcohol.

**Esterificación:** Transformar en éster.

**Euforbiáceas:** Familia de plantas, angiospermas que suelen contener látex.

**Excrecencia:** Tumor o parte superflua que se cría en ciertos tejidos animales y vegetales.

G

**Glicerina:** Sustancia Orgánica Líquida, incolora y viscosa extraída de los cuerpos grasos por saponificación.

H

**Herbácea:** Que tiene aspecto de la hierba.

I

**Inflorescencia:** Orden o forma con que aparecen colocadas las flores al brotar en la planta.

J

**Jaspeada:** Dicese los colores que tratan de imitar al jaspe.

L

**Lacas:** Resinas de color encernado obscuro, extraída de ciertas plantas de oriente. Sustancia aluminosa de color que se emplea en pintura.

**Laxante:** Medicamento purgante contra el estreñimiento.

**Lipasa:** Diastasa contenida en los jugos digestivos que hidroliza los lípidos.

**Lóbulo:** Parte redonda y recortada de ciertos órganos vegetales.

**Lóculos:** Granos o semillas.

M

**Monóica:** Aplicase a las plantas con flores de ambos sexos.

**Monotipico:** Tipo único.

**Motoreductor:** Reductor de velocidad compuesto de un motor asincrónico acoplado a un reductor de engranajes planetarios.

O

**Oleaginosas**: Que dan aceite.

**Oleína:** Sustancia líquida amarillenta que entra en la composición de las grasas, mantecas o aceites.

P

**Palmeadolobadas:** Hojas en forma de palma.

**Papilados:** Aplicase a las plantas leguminosas, caracterizada por su corola amariposada.

**Peciolo:** Rabillo de la hoja.

**Pericarpio:** Parte exterior del fruto de las plantas que cubre las semillas.

**Petróleo:** Aceite mineral natural, constituido por una mezcla de hidrocarburos y otros compuestos orgánicos que se encuentran nativos en el interior de la Tierra.

**Petrolificos:** Sustancias que contienen petróleo

**Plásticos:** Materia sintética consistente por lo general, en resinas artificiales que pueden transformarse o moldearse en caliente o a presión.

**Polimerización:** Unión de varias moléculas idénticas para formar otra mayor.

S

**Sépalos:** Cada una de las hojas del cáliz de la flor.

**Silos:** Lugar subterráneo y seco; edificio donde se guarda el trigo u otros granos forrajeos

**Sintético:** Formación artificial de un cuerpo compuesto mediante la combinación de sus elementos.

**Solvente:** Similar a disolvente.

T

**Tamiz:** Cedazo muy tupido.

**Traslúcida:** Traslúcida, se dice del cuerpo que deja pasar la luz pero no permite ver lo que hay detrás.

U

**Untuoso:** Dicese de una sustancia grasa o pastosa.

V

**Vinílicos:** Aplicase a una clase de resinas sintéticas obtenidas a partir del acetileno.

# LISTADO DE ANEXOS


ANEXO 1: Planta de Ricino o Higuerillo

ANEXO 2: Torre secadora de Flujo continuo, que utiliza un intercambio de calor

ANEXO 3: Aceite Castrol

ANEXO 4: Formato de la Encuesta para consumidores

ANEXO 5: Formato de la Encuesta para productores y los resutados obtenidos

ANEXO 6: Estadisticas de comercio de centroamérica

ANEXO 7: Importaciones de Aceite de ricino por país en C.A.

ANEXO 8: Importaciones de aceite de ricino hacia El Salvador

ANEXO 9: Lista de laboratorios farmaceuticos encuestados

ANEXO 10: Lista de Fabricantes encuestados de cosméticos, de Jabones y pinturas

ANEXO 11: Antioxidante

ANEXO 12: Método de suavización exponencial y promedios moviles

ANEXO 13: Restricciones Legales

ANEXO 14: Uso Actual de suelos Rurales

ANEXO 15: Prensa Expeller

ANEXO 16: Información de Camara Alemana - Salvadoreña de Comercio e Industria

ANEXO 17: Prensa Hidráulica

ANEXO 18: Cálculo de Espacio para Bodegas

ANEXO 19: Plano de Distribución en Planta.

ANEXO 20: Equipos de Higiene y Seguridad Industrial

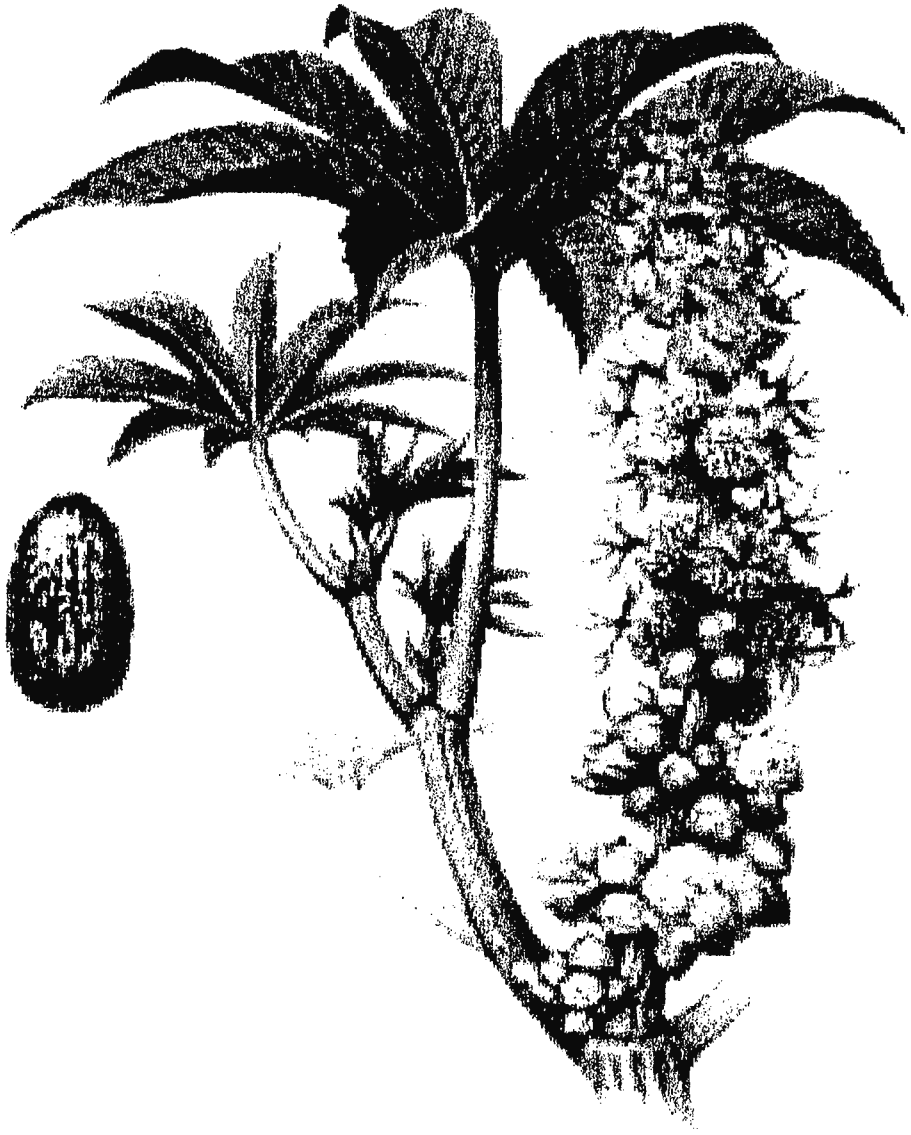
ANEXO 21: Harina de Ricino

ANEXO 22: Tasa e intereses del crédito de los bancos consultados.

# Anexos

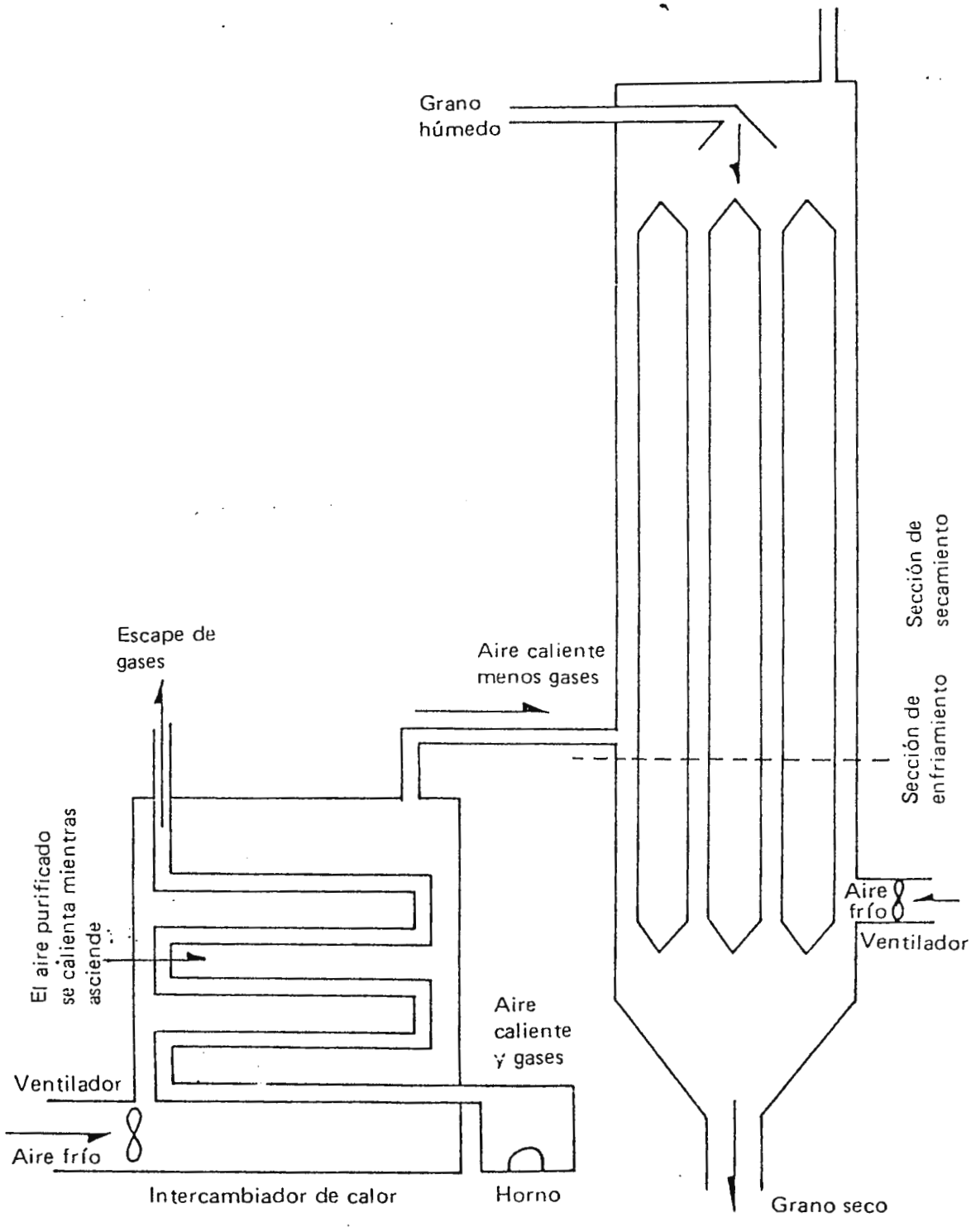
# ANEXO I

## PLANTA DE RICINO O HIGUERILLO



# ANEXO 2

## TORRE SECADORA DE FLUJO CONTINUO, QUE UTILIZA UN INTERCAMBIADOR DE CALOR.



# Castrol M

SAE 50

**Aplicaciones en el Mercado:**

Castrol M ha sido diseñado para la lubricación eficiente de motores de dos tiempos y cuatro tiempos de encendido por compresión y de bujía incandescente, del tipo empleado en aviones, barcos y coches de modelo, en que se emplean combustibles de metanol, nitrometano o éter/parafina.

**Niveles de Rendimiento:**

En calidad de lubricante especializado para motores de miniatura, Castrol M no está comprendido en los parámetros establecidos por ninguna especificación de lubricante internacional.

**Descripción del Producto:**

Castrol M es un lubricante de ricino puro que brinda óptima lubricación a los motores de miniatura.

**Características de Rendimiento:**

Siendo un producto de aceite de ricino, Castrol M proporciona excelentes propiedades lubricantes y portadoras de cargas. Castrol M es completamente miscible con metanol, nitrometano y combustibles con base de éter, y debe usarse observando las relaciones de combustible/aceite recomendadas por el fabricante del motor.

**Datos típicos:**

**Características físicas:**

| **Clasificación SAE** | **50** |
|---|---|
| Densidad relativa @ 20°C | 0.960 |
| Viscosidad @ 100°C, cSt mín. | 19,4 |
| Viscosidad CCS, cP máx. @ – 20°C | — |
| Viscosidad CCS, cP máx. @ – 15°C | — |
| Viscosidad CCS, cP máx. @ – 10°C | — |
| MRV °C máx. (BPT) | — |
| Índice de viscosidad, mín. | 92 |
| Punto de vertido, °C máx. | – 15 |
| Punto de inflamación, °C mín. | 270 |

Esta hoja de datos no constituye un contrato en términos de propiedades.

B-C Caribbean & Central America, Inc., 9260 Sunset Drive, Suite 215, Miami, Florida 33173, USA
Tel: (305) 270 - 9433 Fax: (305) 270 - 9478

## ANEXO 4

FORMATO DE LA ENCUESTA.

**CUESTIONARIO PARA CONSUMIDORES.**

UNIVERSIDAD DON BOSCO CUESTIONARIO N°_____

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIANTES EGRESADOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL QUE REALIZAN TRABAJO DE GRADUACION.

FECHA:_____

Estimado Amigo:

La investigación que sé esta llevando a cabo pretende conocer en que medida una Planta Procesadora de aceite de Ricino contribuirá a sus necesidades de insumo.

**PROYECTO:**

Factibilidad Técnica y Económica de una planta Procesadora de aceite de ricino en el Departamento de la Libertad, El Salvador, C.A.

**OBJETIVO**:

Recopilar la información de parte de las empresas que estarían interesadas en obtener el Aceite de Ricino.

**INDICACIONES:**

Sus respuestas serán muy importantes para los fines de esta investigación, por lo tanto, le pedimos la mayor objetividad posible.

Anticipadamente le agradecemos su amable colaboración.

**CUESTIONARIO.**

1. ¿Consume usted(es) Aceite de Ricino?

Si □ No □ ( Si la respuesta es No, pase a 3, 4 y 5; fin de la entrevista)

2. ¿Por qué lo consume?

_____

_____

(Pase a la pregunta 4)

3. ¿Por qué no lo consume?

_____

_____

4. ¿Qué aceites sustitutos utiliza?

_____

_____

5. ¿Cuales son sus precios?

_____

_____

_____

6. ¿Donde adquiere(n) usted(es) el producto?

En el País ☐ Extranjero ☐

- Si la respuesta fue en el extranjero, en que países: _____

_____

7. ¿Cual es el nombre y la dirección de sus proveedores?

_____

_____

_____

8. ¿Qué cantidad y con que frecuencia lo adquiere(n)?

| PERIODO | CANTIDAD | PRECIO |
|---|---|---|
| SEMANAL | | |
| MENSUAL | | |
| TRIMESTRAL | | |
| ANUAL | | |

9. Considera que el precio del producto con respecto a un aceite sustituto es:

Alto □ Bajo □ Aceptable □

10. ¿Cuales son las condiciones de pago al adquirir el producto?

Crédito □ A un plazo de: _____ días.

Contado □ Ambas formas □

11. ¿Desde cuando esta(n) usted(es) consumiendo este producto?

_____

12. ¿Que medios utiliza para adquirir el aceite de ricino?

Visita vendedores □ Se dirige al productor □ Llama por teléfono□

Otros:_____

13. ¿Por qué prefiere el lugar donde adquiere el producto?

Precio □ Calidad □ Accesibilidad □ Disponibilidad □ Buen servicio □

Otros:_____

14. ¿Le proporciona transporte la empresa que le vende el producto?

Si □ No □

15. ¿Considera usted que este producto es indispensable?

Si □ No □

Porque:_____

_____

16. ¿Qué piensa de la calidad del aceite de ricino que utiliza?

_____

_____

17. ¿Cuales son los estándares de calidad que necesita?

_____

_____

18. ¿Estaría dispuesto a consumir aceite de Ricino producido en el país?

Si ☐ No ☐

19. Si la respuesta anterior es sí; que ventajas traerían el contar con producción nacional de aceite de ricino.

_____

_____

_____

NOMBRE:_____

CARGO: _____

## ANEXO 5

FORMATO DE LA ENCUESTA.

**CUESTIONARIO PARA PRODUCTORES.**

UNIVERSIDAD DON BOSCO CUESTIONARIO N°_____

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIANTES EGRESADOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL QUE REALIZAN TRABAJO DE GRADUACION.

FECHA:_____

Estimado Agricultor:

La investigación que sé esta llevando a cabo pretende conocer la producción del aceite de ricino, en El Salvador.

**OBJETIVO**:

Recopilar la información de parte de las empresas que se dedican a la elaboración del aceite de Ricino.

**INDICACIONES:**

Sus respuestas serán muy importantes para los fines de esta investigación, por lo tanto, le pedimos la mayor objetividad posible.

Anticipadamente le agradecemos su amable colaboración.

**CUESTIONARIO.**

1. ¿Elabora usted aceite de ricino?

Si ☐ No ☐

2. ¿Desde cuando produce este aceite?

_____

3. ¿Que cantidad de aceite de ricino produce?

_____

_____

4. ¿Cual es el precio de venta del aceite?

_____

5. ¿A quienes les vende este producto?

_____

_____

6. ¿Exporta usted este aceite?

Si ☐ No ☐

- Si la respuesta fue sí, a que países:

_____

7. ¿De que forma vende el aceite de ricino?

Galones ☐ Barriles ☐ Otros: _____

8. ¿De donde obtiene la materia prima?

En el país ☐ En el extranjero ☐ Propias plantaciones ☐

Si la respuesta fue en el país o en el extranjero, quienes son los proveedores.

_____

_____

9. ¿Si tiene plantaciones propias, comercializa usted la semilla?

Si ☐ No ☐

Si la respuesta es sí, a quienes: _____

_____

10. ¿Que tipo de variedad de semilla utiliza?_____

11. ¿Cual es el rendimiento de la semilla que usted utiliza?

_____

12. ¿Cuál es el tamaño de su plantación?

_____

13. ¿Cuales son las condiciones de venta del aceite?

Crédito □ A un plazo de: _____ días.

Contado □ Ambas formas □

14. ¿Que medios utiliza para vender el aceite de ricino?

Utiliza vendedores □ Lleva el producto directamente □ Llama por teléfono□

Otros:_____

15. ¿Qué piensa de la calidad del aceite de ricino que ofrece?

_____

_____

16. ¿Que ventajas observa de este aceite con respecto a los otros aceites sustitutos?

_____

_____

17. ¿Ha recibido asesoramiento de alguna entidad experimentada en, la plantación y/o obtención del aceite?

Si □ No □

Si la respuesta es sí, cuales: _____

18. ¿Cuales son los problemas más grandes al elaborar este producto?

_____

_____

19. ¿Conoce usted los usos industriales de este aceite?

_____

_____

20. ¿Que tipo de maquinaria utiliza, y en donde la obtuvo?

_____

_____

21. ¿Cuales son los precios de esta maquinaria?

_____

_____

22. ¿Que otro producto fabrica con los residuos del ricino?

_____

_____

NOMBRE: _____

CARGO: _____

## RESULTADOS OBTENIDOS DE LAS ENCUESTAS DIRIGIDAS A LOS PRODUCTORES DE ACEITE DE RICINO Y AGRICULTORES DE RICINO

En la visita técnica realizada en la Zona Oriental del País, específicamente en San Miguel y la Unión, se aprovecho para realizar las entrevistas y llenar las encuestas; sin embargo solamente se contacto con una persona productora de aceite de ricino y un agricultor propietario de plantaciones de ricino.

Estas dos personas pertenecen a la Asociación de Productores de Higuerillo de la Zona Oriental.

Debido al poco conocimiento de los usos del aceite de ricino, los Agricultores se dedican a otros tipos de cultivos más comerciales, por lo que fue difícil encontrar Agricultores que se dediquen a cultivar este tipo de planta.

Los resultados de esta encuesta demuestran que solamente uno de ellos siembra ricino y a la vez produce aceite; el otro Agricultor solamente siembra la semilla de ricino, uno de ellos nos comenta que tiene alrededor de 20 años de estarlo cultivando y produciendo aceite, sin embargo el otro Agricultor este año es la primera cosecha que realiza.

El Agricultor que produce aceite, manifiesta que produce alrededor de 400 barriles por año y que se lo vende generalmente a los laboratorios farmacéuticos entre los cuales se mencionan Arguello, Morazán y Laínez, y que el precio de venta del aceite oscila entre ¢ 5,000.00 y ¢ 8,000.00 el barril.

El otro Agricultor se dedica a comercializar la semilla y la vende a la Asociación de Productores de Higuerillo y el precio de venta es de ¢ 125.00 el quintal de semilla en oro.

La variedad de semilla que utilizan ambos es híbrida intermedia.

El Agricultor que produce aceite ha sembrado este año 60 manzanas de ricino y el otro por el hecho de empezar solamente ha sembrado 18 manzanas. La forma en que lo vende es al contado y habla por teléfono con los consumidores para vender el producto. La calidad del aceite de ricino que ofrece es de buena calidad ya que llena las expectativas del consumidor.

Las ventajas que él observa de su aceite con respecto a los otros aceites sustitutos es que por ser vegetal, este mantiene una demanda bastante alta, debido a los usos de este aceite.

Ninguno de ellos ha recibido asesoramiento de alguna entidad experimentada en el ramo, en la plantación u obtención del aceite de ricino.

Los grandes problemas que tienen al plantar u obtener el aceite es que se les ha dificultado obtener crédito financiero de parte de los Bancos, ambos agricultores conocen muy bien los usos del aceite de ricino y es por esa razón que se han dedicado a cultivar esta planta. El Agricultor que produce aceite, no quizo dar información sobre la maquinaria que utilizaba para la extracción del aceite, ni mucho menos el costo de ella.

También manifiesta que del residuo (torta) de la extracción del aceite la utiliza como abono para sus propias plantaciones.

## ANEXO 6.

## ESTADISTICAS DE COMERCIO DE CENTROAMERICA

### IMPORTACIONES DE ACEITE DE RICINO / PAISES CENTROAMERICANOS
### Valores en US$ Y Cantidades en Kg.

| AÑO | Valor ($) | Cantidad (Kg.) |
|---|---|---|
| 1994 | 105,327.43 | 61,427 |
| 1995 | 88,250.27 | 50,348 |
| 1996 | 100,165 | 44,976 |
| 1997 | 166,994 | 85,787 |
| 1998 | 106,976.06 | 61,945 |
| Total Selección | 567,712.76 | 304,483 |

### EXPORTACIONES DE ACEITE DE RICINO / PAISES CENTROAMERICANOS
### Valores en US$ Y Cantidades en Kg.

| AÑO | Valor ($) | Cantidad (Kg.) |
|---|---|---|
| 1994 | 452 | 420 |
| 1995 | 0 | 0 |
| 1996 | 46 | 17 |
| 1997 | 27,020 | 27,219 |
| 1998 | 15,024 | 8,508 |
| Total Selección | 42,542 | 36,164 |

**(C) 1998 Por SIECA Centroamérica**

**Fuente:** Banco de Datos, Dirección General de Informática basados en:

Información General: info@sieca.org.gt

Diseño y Programación WEB: Dirección General de Informática

## ANEXO 7

# SECRETARIA DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA

ESTADISTICAS DE COMERCIO CENTROAMERICANO
SELECCION: AÑOS 1994, 1995, 1996, 1997 Y 1998.

## IMPORTACIONES DE ACEITE DE RICINO POR PAIS EN CENTROAMERICA

ACEITE DE RICINO (Valores en US$ Y Cantidades en Kg.)

| | 1994 | | 1995 | | 1996 | | 1997 | | 1998 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PAIS | VALOR | VOLUMEN | VALOR | VOLUMEN | VALOR | VOLUMEN | VALOR | VOLUMEN | VALOR | VOLUMEN |
| EL SALVADOR | 12,295.33 | 7,537 | 22,317.27 | 14,586 | 16,551 | 8,560 | 25,261 | 13,116 | 15,542 | 8,550 |
| GUATEMALA | 12,526 | 6,721 | 12,438 | 5,521 | 26,460 | 10,816 | 86,121 | 40,203 | 26,836 | 13,177 |
| COSTA RICA | 31,717 | 21,005 | 13,626 | 5,826 | 37,234 | 10,076 | 31,739 | 16,283 | 25,769.06 | 12,450 |
| HONDURAS | 48,789.10 | 26,128 | 39,869 | 24,415 | 19,920 | 15,524 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| NICARAGUA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,599 | 1,308 | 0 | 0 |
| TOTAL | 105,327.43 | 61,391.00 | 88,250.27 | 50,348.00 | 100,165.00 | 44,976.00 | 145,720.00 | 70,910.00 | 68,147.06 | 34,177.00 |

## EXPORTACIONES DE ACEITE DE RICINO POR PAIS EN CENTROAMERICA

| | 1994 | | 1995 | | 1996 | | 1997 | | 1998 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PAIS | VALOR | VOLUMEN | VALOR | VOLUMEN | VALOR | VOLUMEN | VALOR | VOLUMEN | VALOR | VOLUMEN |
| EL SALVADOR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,460 | 1,200 |
| GUATEMALA | 452 | 420 | 0 | 0 | 46 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| COSTA RICA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,192 | 1,308 | 2,424 | 1,308 |
| HONDURAS | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,125 | 5,500 | 10,140 | 6,000 |
| NICARAGUA | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 452 | 420 | 0 | 0 | 46 | 17 | 9,317 | 6,808 | 15,024 | 8,508 |

Nota:

La suma de las cantidades y el saldo pueden no coincidir excatamente con el total, debido al redondeo de las cifras.

0 Magnitud menor que la mitad de la fracción decimal más baja empleada.

(C) 1998 Por SIECA Centroamérica.

Fuente: Banco de Datos, Dirección General de Informática basados en: Información General: info.sieca.org.gt

**ANEXO 8.**

## PAIS: EL SALVADOR.

## CANTIDAD Y VALOR DE LAS IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES SEGÚN SECCION, CAPITULO, SUBCAPITULO Y PARTIDA DEL SISTEMA ARANCELARIO CENTROAMERICANO (SAC).

- IMPORTACIONES DE ACEITE DE RICINO Y SUS FRACCIONES

| AÑO | CODIGO (SAC) | PAIS DE ORIGEN | IMPORTACIONES | |
|---|---|---|---|---|
| | | | CANTIDAD (Kgs.) | VALOR (FOB) |
| 1996 | 1515300000 | • MEXICO | 1,110 | 20,857 |
| | | • ALEMANIA | 7,450 | 123,474 |
| 1997 | 1515300000 | • MEXICO | 3,300 | 59,235 |
| | | • ALEMANIA | 9,815 | 160,727 |
| | | • HOLANDA | 1 | 314 |
| 1998 | 1515300000 | • ALEMANIA | 8,550 | 135,527 |

- EXPORTACIONES DE ACEITE DE RICINO Y SUS FRACCIONES

| AÑO | CODIGO (SAC) | PAIS DESTINO | EXPORTACIONES | |
|---|---|---|---|---|
| | | | CANTIDAD (Kgs.) | VALOR (FOB) |
| 1998 | 1515300000 | • COSTA RICA | 1,200 | 21,451 |

- NOTA: En 1996 Y 1997, no se tiene Registros de Exportaciones.
- Valores en Colones

**Fuente:** Elaboración Propia; según Banco de Datos en Dirección General de Estadística y Censo.

## ANEXO 9

## LISTA DE LABORATORIOS FARMACEUTICOS ENCUESTADOS

| N° | NOMBRE | TELEFONO |
|---|---|---|
| 1 | COMPAÑÍA FARMACEUTICA S.A. DE C.V. | 228-0730 |
| 2 | CORPORACION FASANI SUIZA | 278-5555 |
| 3 | DROGUERIA Y LABORATORIO VIDES | 271-0788 |
| 4 | ESTABLECIMIENTOS ANCALMO S.A DE C.V. | 243-0100 |
| 5 | INDUSTRIAS LAINEZ S.A DE C.V. | 293-5777 |
| 6 | LABORATORIOS COSMOS | 270-1198 |
| 7 | LABORATORIOS INFARMA | 220-0340 |
| 8 | LABORATORIOS LAFCO S.A DE C.V. | 228-4206 |
| 9 | LABORATORIOS LAINEZ S.A. DE C.V. | 270-4059 |
| 10 | LABORATORIOS MARCELI | 243-1119 |
| 11 | LABORATORIOS Y DROGUERIA PHAZEPHARM | 226-3087 |
| 12 | LABORATORIOS ARSAL S.A DE C.V. | 270-0100 |
| 13 | LABORATORIOS CAPITOL | 242-1480 |
| 14 | LABORATORIOS FARDEL | 270-3381 |
| 15 | LABORATORIOS LAMYL | 229-3374 |
| 16 | LABORATORIOS M.C.S. DE C.V. | 263-1509 |
| 17 | LABORATORIOS PAIL S.A DE C.V. | 222-0074 |
| 18 | LABORATORIOS PFIZER S.A. | 243-3348 |
| 19 | LABORATORIOS PHARMATOR | 225-8974 |
| 20 | LABORATORIOS REAL S.A DE C.V. | 272-0036 |
| 21 | LABORATORIOS ROWE S.A. DE C.V. | 279-2125 |
| 22 | LABORATORIOS SUIZOS | 278-8666 |
| 23 | LABORATORIOS VIJOSA S.A DE C.V. | 278-3077 |
| 24 | LABORATORIO Y DROGUERIA BILLCA | 262-1102 |
| 25 | LABORATORIO Y DROGUERIA PHARMEDIC | 227-2328 |
| 26 | LABSAL | 289-1047 |
| 27 | LANCASCO SALVADOREÑA | 242-5847 |
| 28 | LESSER S.A DE C.V. | 226-9400 |
| 29 | PFIZER | 243-3279 |
| 30 | LABORATORIOS PHARMA | 270-0329 |
| 31 | PROCTER & GAMBLE | 223-4464 |
| 32 | LABORATORIOS FUNIVER | 225-3670 |
| 33 | ROEMMERS S.A. DE C.V. | 271-2349 |
| 34 | UNIPHARM DE EL SALVADOR | 225-5497 |
| 35 | LABORATORIOS MORAZAN | 278-8615 |
| 36 | LABORATORIOS ARGUELLO | 661-1005 |
| 37 | LABORATORIOS FARMACEUTICOS ABBOT | 298-3082 |
| 38 | LABORATORIOS LOPEZ | 227-1934 |
| 39 | CARROSA | 243-1413 |
| 40 | CLIMEBAC S.A DE C.V. | 248-0766 |

FUENTE: DIRECTORIO TELEFONICO Y GIUA DE PAGINAS AMARILLAS DE 1999

LABORATORIOS QUE COMPRAN ACEITE DE RICINO.

## ANEXO 10

### LISTA DE FABRICANTES DE COSMETICOS ENCUESTADOS

| N° | NOMBRE | TELEFONO |
|---|---|---|
| 1 | QUIMICAS NATURA VIGOR S.A DE C.V. | 270-1898 |
| 2 | KOSMOQUIMICA | 274-1356 |
| 3 | SABESA | 243-2034 |
| 4 | SEDECA DE EL SALVADOR S.A DE C.V | 278-7200 |
| 5 | COSMETICOS E INDUSTRIAS S. A. DE C.V. | 222-3217 |
| 6 | BDF EL SALVADOR S.A DE C.V. | 289-3936 |
| 7 | OPERACIONES QUIMICAS S.A DE C.V. | 276-7069 |

### LISTA DE FABRICANTES DE JABONES ENCUESTADOS

| N° | NOMBRE | TELEFONO |
|---|---|---|
| 1 | INDUSTRIA ALI | 393-0291 |
| 2 | PALMERA S.A DE C.V. | 222-4629 |
| 3 | SUMMA INDUSTRIAL | 278-3311 |

### LISTA DE FABRICANTES DE PINTURAS ENCUESTADOS

| N° | NOMBRE | TELEFONO |
|---|---|---|
| 1 | PINSAL S.A DE C.V. | 297-0044 |
| 2 | SHERWIN WILLIAMS DE CENTROAMERICA | 295-2222 |
| 3 | GLIDDEN | 338-4124 |

FUENTE: DIRECTORIO TELEFONICO Y GIUA DE PAGINAS AMARILLAS DE 1999

EMPRESAS QUE COMPRAN ACEITE DE RICINO.

ANEXO 11

## ANTIOXIDANTE

El antioxidante es una sustancia que impide o retarda la oxidación de cuerpos que lo hacen espontáneamente; los antioxidantes son catalizadores negativos, el galato de propilo es un antioxidante que impide el enranciamieno de las grasas.

El aceite de ricino, por su alto contenido de tocoferoles (0.05%) no se enrancia fácilmente, a menos que este sujeto a un calor excesivo. Por la composición química del aceite, este es un mal conductor del calor, presentando valores de 0.104 y 0.01 (BTU/n $P^2$ °F) a 20°C y a 100 °C.

TOCOFEROLES: Son compuestos heretrociclicos de alto peso molecular, que están presentes en todos los aceites vegetales, se han identificado 4 tipo de tocoferoles.

Son estos compuestos altos antioxidantes y los principales responsables de la alta estabilidad del aceite vegetal.

- Se calculan que forman del 0.10 al 0.14 % en el aceite crudo.
- Se calculan que están presentes de 0.08% al 0.12% el aceite refinado.

La solución alcalina es un antioxidante efectivo, por medio de el se puede conocer el grado de enraincimiento, el cual expresa el número de centímetros cúbicos de solución necesarios para neutralizar 100 gramos de aceite.

## ANEXO 12

## METODO DE SUAVIZACION EXPONENCIAL.

La suavización es una forma de hacer que él pronóstico responda rápidamente a los eventos que ocurren durante el periodo de la información base.

Al igual que el método de los pronósticos móviles, la suavización exponencial simple utiliza solamente valores previos de una serie cronológica para valores futuros, y su aplicación es apropiada cuando los datos no presentan ninguna tendencia ni estacionalidad.

Ventajas:

- El valor pronosticado de la variable para un periodo determinado es el promedio ponderado de los valores previos, de tal manera que los pesos disminuyen geométricamente a medida que se retrocede en el tiempo.
- Este método asigna mayor peso a las observaciones mas recientes. (Estas contienen información más relevante para el pronóstico).

Desventajas:

- El pronóstico presenta un rezago con respecto a los datos observados.
- No captura la tendencia o estacionalidad de los datos.

➢ La formula para calcular la suavización exponencial es:

$F_{t+1} = \propto X_t + (1-\propto)F_t$ en donde:

$F_{t+1}$ = Valor pronosticado para el periodo t+1

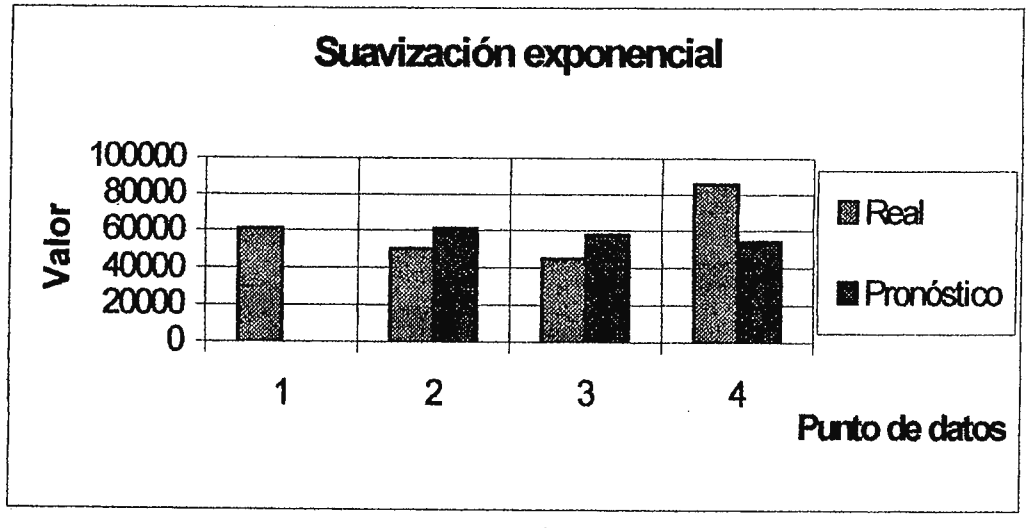
$\propto$ = Constante de suavización $(0 < \propto < 1)$

$X_t$ = Valor observado en el periodo t.

Pronóstico de las Importaciones de Aceite de ricino por parte de Centroamérica.

$\alpha = 0.7$

| AÑO | CANTIDAD (Kgs.) | PRONOSTICO |
|---|---|---|
| 1994 | 61427 | #N/A |
| 1995 | 50348 | 61427.0 |
| 1996 | 44976 | 58103.3 |
| 1997 | 85787 | 54165.1 |
| 1998 | 61945 | 63651.7 |
| 1999 | | 63139.7 |
| 2000 | | |
| 2001 | | |
| 2002 | | |
| 2003 | | |
| 2004 | | |
| 2005 | | |



## METODO DE LOS PROMEDIOS MOVILES.

Este enfoque estadístico se basa en un promedio de los datos obtenidos en un período de tiempo, para que los valores superior e inferior se hagan menos extremos. A medida que los datos de cada nuevo periodo se añaden al promedio, se eliminan del total los datos más antiguos. Para cada periodo se calcula un nuevo promedio, y este es esencia, el promedio móvil.

Se deben de intentar promedios móviles de diferentes longitudes, a fin de encontrar el conjunto que haga pronósticos más precisos.

Ventajas:

- Reduce las variaciones estacionales en los datos.
- A menudo minimiza los elementos causales de mucha envergadura que con frecuencia se presentan durante periodos cortos de pronósticos.

Desventajas:

- Cuando existe una fuerte tendencia en los datos, los promedios móviles se quedan atrás.
- El enfoque de los promedios móviles supone que los factores que afectan a los datos pasados también influirán en los futuros.

La formula para calcular un promedio móvil es: $F_{t+1} = ( S_t + S_{t-1} \ldots . S_{t-n+1} ) / n$

Donde: $F_{t+1}$ = Pronóstico para el siguiente periodo.

$S_t$ = Datos del periodo presente.

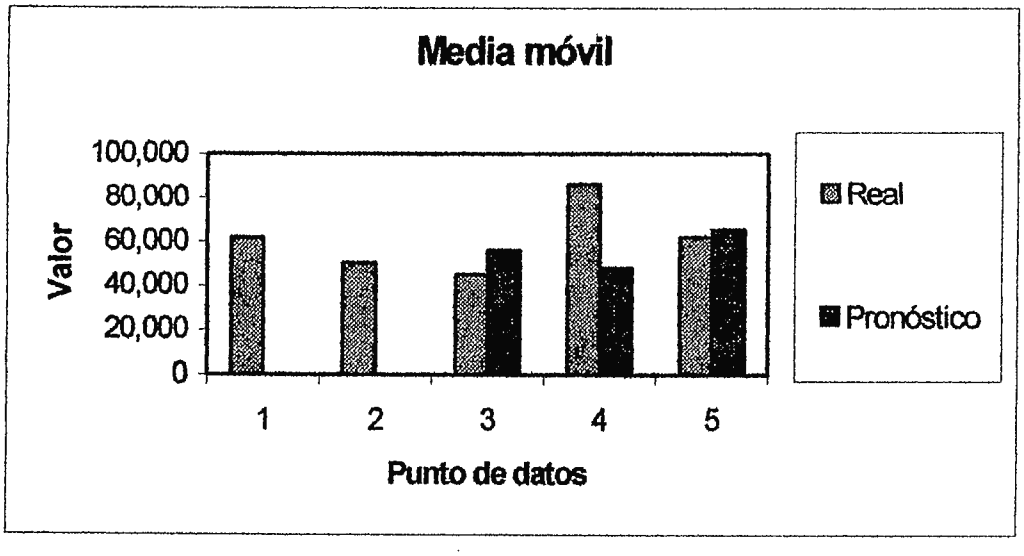
$S_{t-1}$ = Datos del periodo anterior.

n = Cantidad de periodos en el promedio móvil.

Pronóstico de importaciones de aceite de ricino por parte de Centroamérica.

**PROMEDIO MOVIL PARA DOS AÑOS**

| AÑO | CANTIDAD (Kgs.) | PROMEDIO |
|---|---|---|
| | | |
| 1994 | 61,427 | #N/A |
| 1995 | 50,348 | #N/A |
| 1996 | 44,976 | 55,888 |
| 1997 | 85,787 | 47,662 |
| 1998 | 61,945 | 65,382 |
| 1999 | | 73,866 |
| 2000 | | 61,945 |
| 2001 | | #¡DIV/0! |
| 2002 | | |
| 2003 | | |
| 2004 | | |
| 2005 | | |



## ANEXO 13.

RESTRICCIONES LEGALES.

A) CODIGO DE SALUD.

Este código desarrolla los principios constitucionales relacionados con la salud pública y asistencia social, las normas de organización y funcionamiento del consejo de salud pública.

B) CONSTITUCION DE LA REPUBLICA.

Art. 37.

"El trabajo es una función social, goza de la protección del estado(.....) El Estado empleará todos los recursos que estén a su alcance para proporcionar ocupación al trabajador, manual, intelectual; y para asegurar a él y a su familia las condiciones económicas de una existencia digna. De igual forma promoverá el trabajo y empleo de las personas con limitaciones o incapacidades físicas, mentales o sociales"

C) DESARROLLO INDUSTRIAL.

En estos apartados, se explica las maneras adecuadas para proteger o conservar el equilibrio ambiental ante el avance de las actividades industriales. El desarrollo industrial se puede llevar a cabo sin desequilibrar el medio ambiente.

D) CODIGO DE COMERCIO.

Los comerciantes, los actos de comercio y las cosas mercantiles se rigen por las disposiciones contenidas en este código y en las demás leyes mercantiles, en su defecto, por los respectivos usos y costumbres, y a falta de estos por las normas del código civil.

E) CODIGO DE TRABAJO.

Tiene por objeto principal armonizar las relaciones, entre patronos y trabajadores, estableciendo sus derechos y obligaciones, y se fundan en principios que tiendan al mejoramiento de las condiciones de vida de los trabajadores.

F) LEY DEL MEDIO AMBIENTE.

Esta ley tiene por objeto desarrollar las disposiciones de la Constitución de la República, que se refieren a la protección, conservación y recuperación del medio ambiente; el uso sostenible de los recursos naturales que permiten mejorar la calidad de vida de las presentes y futuras generaciones; así como también normar la gestión ambiental, publica y privada; y la protección ambiental como obligación básica del estado.

Por lo tanto los demás códigos mencionados se apoyan fundamentalmente en la Ley del Medio ambiente.

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD **ANEXO 14.**
MUNICIPIO : SAN JUAN OPICO

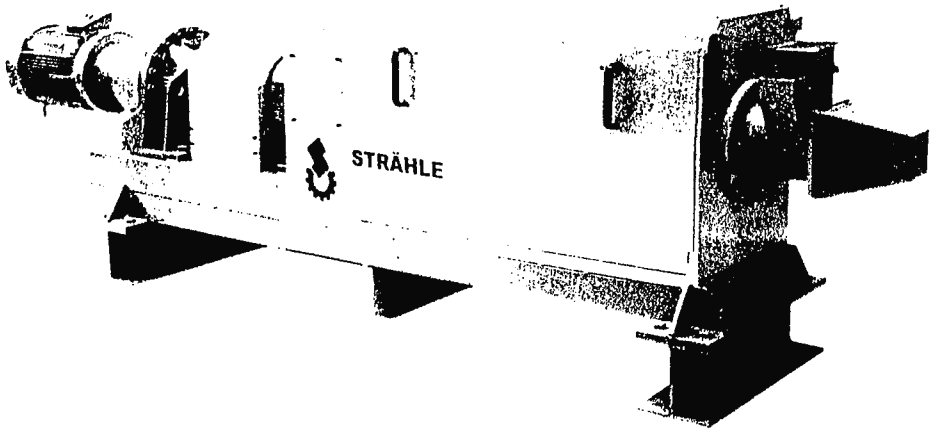
## USOS DE SUELO: ACTUAL Y POTENCIAL

### USO ACTUAL DE SUELOS RURALES

| TIPO DE ACTIVIDAD | N° DE CASERÍOS | PORCENTAJE (%) CASERÍOS |
|---|---|---|
| MAIZ | 62 | 94 |
| FRIJOL | 57 | 86 |
| ARROZ | 13 | 20 |
| CAÑA DE AZUCAR | 21 | 32 |
| TABACO | 4 | 6 |
| YUCA | 1 | 2 |
| CHILE VERDE | 1 | 2 |
| HORTALIZAS | 2 | 3 |
| VERDURAS | 1 | 2 |
| MAICILLO | 28 | 42 |
| PAPA | 1 | 2 |
| BERENJENA | 1 | 2 |
| FRUTA | 5 | 8 |
| CAFE | 17 | 26 |
| TOMATE | 5 | 8 |
| CEBOLLA | 1 | 2 |
| BANANO | 1 | 2 |
| PEPINO | 1 | 2 |
| NARANJA | 1 | 2 |
| GANADO | 25 | 38 |
| AVES | 4 | 6 |
| **TOTAL DE CASERIOS** | **66 ENCUESTADOS** | |

**FUENTE: ELABORADO EN BASE A ENCUESTA COMUNIDADES, MIPLAN 1994.**

ANEXO 15.




Designed for large-scale use in co-operatives, business firms, industrial production companies

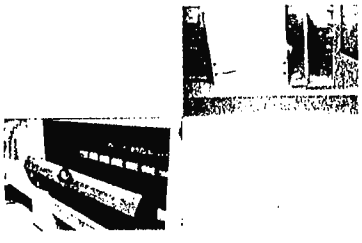
**Actuation:** Gear 22 kW · 380 V · 50 Hz
**Throughput of rape:** 300 kg/h; production of oil: 100 kg/h
**Weight:** 4500 kg
**Standard equipment:** electric switchbox
Optimized outflow of oil because of increased length of strainer basket

*OPTIONAL*

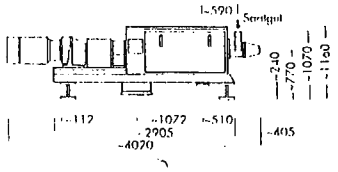
**Preheating of seed**
**Pelletization of cake**
**All-automatic discharging of cake with**
**cooling of press cake**
**electronic speed control**

*FURTHER CHARACTERISTICS*

- Spacious oil outlet
- Cooling of press cake in connection with heating of seed
- Longer strainer basket for optimized outflow of oil
- Full covering to minimize oil mist in the pressing close
- Machines consist of several structural components. This is an advantage for the installation even in hardly accessible buildings.



*MEASURES*




Subject to technical alterations.

STRÄHLE

hle GmbH & Co. KG Robert-Bosch-Straße 11 D-73265 Dettingen · Teck Telephone 0049 (0) 7021·95097·0 Fax 0049 (0) 7021·95097·33

Construction and application of our machines are based on decades of experience in the cold pressing of oilseeds. As a result we build endless screw presses which fulfil the highest demands on quality, capacity, user friendliness and maintenance. To minimize wear and tear we use highly strainable and hardened special steel for our endless screws and strainer discs. The bearings of our machines are high-quality roller bearings.

To ensure an easier installation our machines consist of several structural components.
This is also an advantage when the machines have to be installed in hardly accessible buildings.

Another striking feature is the special coat of lacquer. For the coating of our oil presses we have used the colours of the product which is being processed.Yellow for the colour of the oil, green for nature. Orange-coloured are those parts of the machines which have to do with actuation or the bearings.

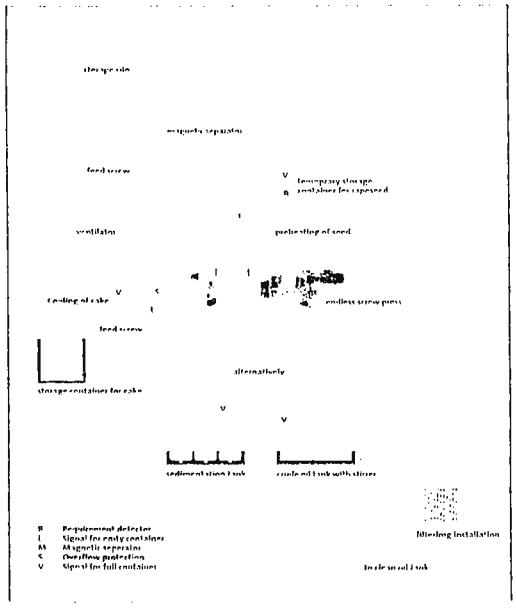
***- OUR KNOW-HOW FOR YOUR APPLICATIONS***

We would also be pleased to design complete production plants for oil extraction. The components of such a production plant will be designed in size and capacity especially for your requirements.

***PLANNING OF COMPLETE PRODUCTION PLANTS***

- Drying installations
- Storage silos
- Transporting devices
- Magnetic separator for cleaning of seeds
- Seed containers and temporary storage containers
- Cooling of cake/Preheating of seed (Ventilator/heat exchanger)
- Endless screw presses
- Pohöltanks/ Reinöltanks
- Crude oil tanks/Clean oil tanks
- Filtering installations (all-automatic/partly automatic)
- Assembling of pipes / mounting on site
- installation / initial operation
- Advice and service

***DIAGRAM OF AN OIL EXTRACTION MACHINE:*** standard equipment



***OUR OIL PRESSES AT ONE GLANCE***

| Machine-type | Throughput of seed per hour (kg) | Oil quantity per hour (kg) | Throughput of seed per day (kg) | Oil quantity per day (kg) | Throughput of seed per year (tons) | Oil quantity per year (tons) | Area of cultivable land (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SK 60/1 | 15 | 5 | 360 | 120 | 94 | 31,2 | 31 |
| SK 60/2 | 30 | 10 | 720 | 240 | 188 | 62 | 62 |
| SK 130/3 | 150 | 50 | 3600 | 1200 | 936 | 312 | 312 |
| SK 190/1 | 300 | 100 | 7200 | 2400 | 1872 | 624 | 624 |
| SK/ 250/1 | 500 | 166 | 12000 | 4000 | 3120 | 1040 | 1040 |

Approximate figures for rape processing, based on a machine running time of 24 hours, on 260 days per year.
Approximate figures for 3000 kg rape per ha.

Cámara Alemana-Salvadoreña de Comercio e Industria
Deutsch-Salvadorianische Industrie- und Handelskammer

Condominio Cuscatlán, Apto. 317, 4a. Calle Pte. y 25 Av. Sur, Apartado Postal 01-550 Telefon 222-1211, 222-2686 Telefax: 222-6044. San Salvador, El Salvador, C. A.
E-mail: camalem @ cyt. net

Nuestra Nueva Dirección
Unsere neue Adresse:
Blvd. La Sultana No. 245
Antiguo Cuscatlán, El Salvador, C. A.
Apdo. Postal (01) 550-camalem@cyt net
Tel. (+503) 243-2428, 243-2451
Fax: (+503) 243-2093

**Señor**
**Edilberto Flores Velásquez**
Universidad Don Bosco
Soyapango

Antiguo Cuscatlán, 15 de enero de 2000

Muy estimado Señor Velásquez:

Es para nosotros un gusto atender su petición de información comercial, para la cual estamos presentando información sobre empresas alemanas, que encontrará como anexo en esta carta.

Si desea llamar o enviar un fax a las empresas anotadas, tiene que marcar primero 049 como código para Alemania y después los otros números indicados omitiendo el primer cero. Lastimosamente no podemos averiguar la dirección e-mail de todas las empresas.

Le recomendamos que escriba su correspondencia en alemán o inglés explicando que productos en especial están solicitando o para que uso o propósito necesitan esos productos.

Quisieramos informarles que estos servicios son únicamente gratuitos para los socios de la *Cámara Alemana-Salvadoreña de Comercio e Industria*.

En el caso de que no funcionara la comunicación o resultaría alguna representación por su parte, sería de gran utilidad para nosotros si nos notificaría al respecto.

En espera de que esta información le sea de utilidad y sin otro particular por el momento, nos suscribimos de usted muy atentamente,
**CAMARA ALEMANA-SALVADOREÑA**
**DE COMERCIO E INDUSTRIA**

Matthias Müller
Gerente

Anexos

**Bühler GmbH**
Ernst-Amme-Str 19
**D-38114 Braunschweig.**
Tel. (0531)594-0
Fax. (0531)594-2254

**Kirchfeld, Franz, GmbH & Co KG**

Flinger Richtweg 60
**D-40235 Düsseldorf**
Tel. (0211) 909063-0
Fax. 909063-11
e-mail: info-fkd@fs.man.de

**CIMBRIA SKET GmbH Mitgl. der**
**CIMBRIA Gruppe DK**
Schilfbreite 2
**D-39120 Magdeburg**
Tel. (0391) 68 22 49
Fax. (0391) 68 42 33
e-mail: CIMBRIA-SKET@t-online.de
Internet: http://www.cimbria.com

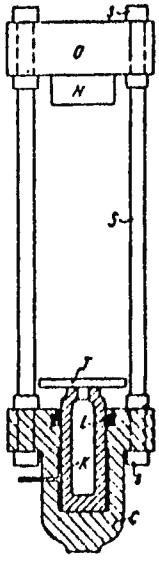
## ANEXO 17.

## PRENSA HIDRAULICA.

De las prensas hidráulicas en la fabricación de aceite solo están en uso las verticales.

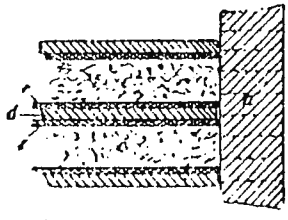
La división mas práctica de la totalidad de los sistemas de prensa en uso, se basa en la manera de empaquetar la materia sometida a presión. Según esto, se dividen en:

- Prensas cerradas: a) Prensas de caja, b) Prensas de jaula; c) Prensas de artesa o anillos.
- Prensa abiertas: d) Prensas comunes o de capachos, e) Angloamericanas o de estantes y f) Americanas de cajones.




Prensa Hidráulica

Tortas con placas interpuestas en las prensa cerradas.



Los elementos más importantes de toda prensa hidráulica son: El pistón K, el zócalo con el cilindro de presión C, la estopada L, la plataforma T, el tope O y las columnas S.

C,O,T son de acero fundido, las columnas de hierro forjado y el pistón de hierro fundido sin poros; L es una pieza de cuero

## ANEXO 18.

## CALCULOS PARA ESPACIOS DE BODEGAS.

Cantidad de semillas:

$$\frac{3{,}444 \text{ quintales de semilla} \mid 100 \text{ libras} \mid 1 \text{ Kg.}}{\mid 1 \text{ quintal} \mid 2.205 \text{ libras}} = 156{,}190.47 \text{ Kgs.}$$

$$\frac{156{,}190.47 \text{ Kgs.} \mid 1 \text{ M}^3 \mid}{\mid 590 \text{ Kg.} \mid} = 264.72 \text{ M}^3 = V$$

$V = A \times L \times H$ $\quad A \times L = \text{Área.}$

$264.72 \text{ M}^3 = \text{Área} \times (3.5 \text{ M}) = \text{Área} = 75.0 \text{ M}^2$ Solamente para las semillas.

Barriles se necesitan 2 por día.

Para un mes: 2 Barriles X 30 días = 60 barriles al mes.

Cada barril ocupa un espacio de 0.5 $\text{M}^2$

Por lo tanto: 60 X 0.5 $\text{M}^2$ = 30 $\text{M}^2$ $\quad$ 30 $\text{M}^2$ / 3 filas = 10 $\text{M}^2$

- Espacio para Bodega de Materia Prima:

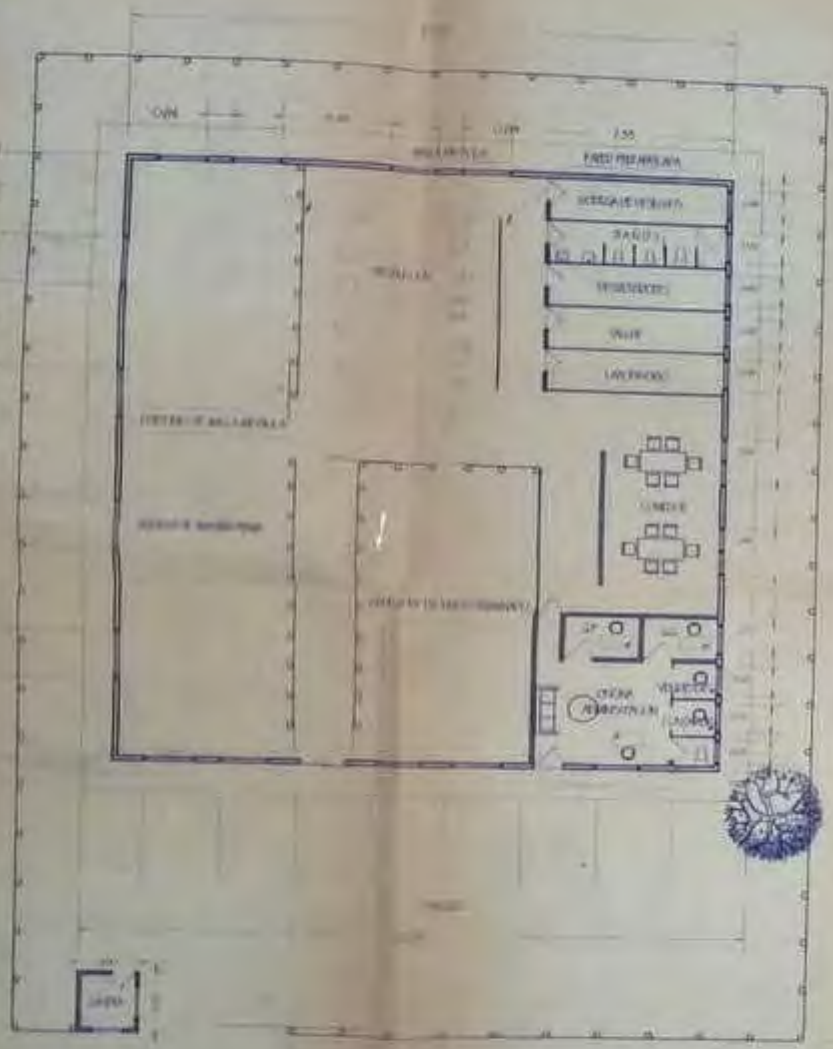
| | |
|---|---|
| Semillas: | 75 $\text{M}^2$ |
| Barriles: | 10 $\text{M}^2$ |
| Pasillos y otros: | 25 $\text{M}^2$ |
| TOTAL | 110 $\text{M}^2$ |

- Espacio para Bodega de Producto Terminado

2 Barriles diarios X 5.5 días X 4 semanas = 44 Barriles.

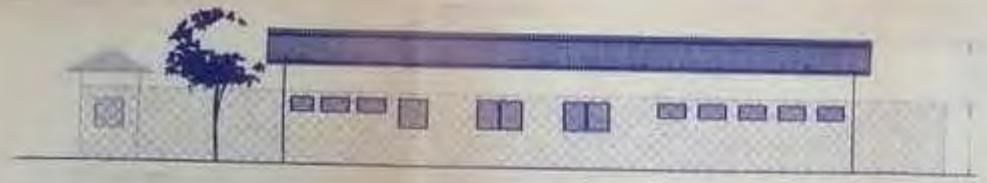
44 Barriles X 1 $\text{M}^2$ = 44 $\text{M}^2$ + (30% de imprevistos)

44 $\text{M}^2$ + 13.2 $\text{M}^2$ = 57.2 $\text{M}^2$; lo que es equivalente a 60 $\text{M}^2$, incluyendo los sacos de Harina de ricino.



PLANTA
ARQUITECTONICA ESC:1/100

FACHADA
PRINCIPAL ESC:1/100



FACHADA
NORTE ESC:1/100

| | | | |
|---|---|---|---|
| UNIVERSIDAD DON BOSCO | | | |
| IMPLEMENTACION DE PLANTA PROCESADORA DE ACEITE DE RICINO | | | |
| | | | |
| Br. FLORES VELASQUEZ EDIBERTO<br>Br. MARTINEZ ESCOBAR PEDRO PABLO | | | |
| | INDICADAS | 31/03/00 | 1/1 |

## ANEXO 20.

## EQUIPOS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Los trabajadores contaran con el siguiente equipo de Higiene y Seguridad industrial:

- Guantes.
- Delantales.
- Gabachas manga largas
- Zapatos de seguridad.
- Protectores para el ruido.
- Lentes protectores.
- Mascarillas desechables.

Equipo:

- Extinguidores clase B
- Botiquín.
- Ventiladores.

## ANEXO 21

## HARINA DE RICINO

La harina de ricino representa el residuo de la semilla de ricino después de la extracción del aceite, el bagazo o torta obtenido de la extracción es molido en un molino ultrafino, para esta operación es necesario que el bagazo de la torta extraída se encuentre totalmente seca, es decir que no contenga un alto porcentaje de humedad.

Esta harina será ensacada y luego almacenada con el único fin de poderla utilizar como abono, ya que es rica en proteínas (aproximadamente 36%) según investigaciones no sirve para alimentar ganado por causa de la ricina, que es una albúmina altamente tóxica, tanto para los hombres como para los animales.

Debido a que el proyecto es agro – industrial y tomando en cuenta todas las consideraciones ambientales que esto implica, la harina de ricino que se obtendrá como subproducto, no se venderá y estará destinada a ser usada como abono en plantaciones.

La cantidad de torta a convertir en harina es (74 Kg. de semilla) (12% de desperdicio en torta).

8.88 Kg. de residuo por hora x 8 horas de trabajo =

= 71.04 Kg. de residuo al día – (10% de perdidas) = 63.9

$$\text{Un saco de 100 lbs. tiene } \left| \frac{1 \text{ Kg.}}{2.205 \text{ libras}} \right| = 45.35 \text{ Kg.}$$

Por lo tanto:

45.35 Kg. ⟶ 1 saco

63.9 Kg. ⟶ X = 1.4 sacos por día

(1.4 sacos por día) (264 días de trabajo) = 400 sacos necesarios.

Este cálculo es para el primer año, en total al final de los diez años se necesitará.

400 X 10 = 4,000 sacos.

## ANEXO 22

Para poder seleccionar el banco en el cual se realizará el financiamiento del proyecto, se debe de tener información adecuada; es por esa razón que a continuación se presenta la información recabada en diferentes instituciones bancarias en lo que a Prestamos para Inversiones y Capital de Trabajo corresponde.

**PRESTAMOS PARA INVERSIONES.**

A) BANCO DE COMERCIO.

Interés: 18.0 %

Plazo: 10 años.

Período de Gracia: 1 año.

B) BANCO DE DESARROLLO E INVERSION.

Interés: 15.5 %

Plazo: 8 años.

Período de Gracia: 1 año.

C) BANCO CUSCATLAN.

Interés: 17.0 %

Plazo: 6 años.

Período de Gracia: 1 año.

Nota: en las tres instituciones hay que canalizar el préstamo en la sección: Préstamos a Proyectos Agroindustriales. En las Inversiones los bancos prestan alrededor del 80 % de algunas inversiones, dependiendo del tipo de proyecto a financiar.

**PRESTAMOS PARA CAPITAL DE TRABAJO.**

A) BANCO DE COMERCIO.

Interés: 18.0 %

Plazo: 2 años.

Período de Gracia: No se proporciona.

B) BANCO DE DESARROLLO E INVERSION.

Interés: 18.0 %

Plazo: 2 años.

Período de Gracia: No se proporciona.

C) BANCO CUSCATLAN.

Interés: 18.5 %

Plazo: 2 años y 6 meses.

Período de Gracia: No se proporciona.

Analizando la información anterior, se ha tomado la decisión de hacer el préstamo para financiar las inversiones del proyecto en el Banco de Desarrollo e Inversión ya que presenta la menor tasa de interés; en cuanto al préstamo de capital de trabajo para los dos meses de operaciones, se tienen dos opciones: A) y B), debido a que muestran la misma tasa de interés para pagar en el mismo período de tiempo.

Seleccionando la alternativa A) para facilitar los tramites en una sola institución, se realizarán los dos prestamos en el Banco de Desarrollo e Inversión.

EL PRESENTE TRABAJO DE GRADUACION CONTIENE TODA LA INFORMACIÓN CORRESPONDIENTE A LA **EVALUACION ECONOMICA (CAPITULO 6)** EN UN DISCO FLEXIBLE, CON EL UNICO OBJETIVO DE PRESTAR UNA AYUDA A LA PERSONA INTERESADA EN CONOCER LAS HERRAMIENTAS DE EVALUACION ECONOMICA APLICADAS EN ESTE PROYECTO.

PARA PODER ACCESAR A LA INFORMACIÓN ES NECESARIO ABRIR EL DISCO CON EL PROGRAMA MICROSOFT EXCEL, VERSION 97.

YA ABIERTO MUESTRA LOS LIBROS SIGUIENTES:

- COSTOS DE PRODUCCION.
- COSTOS DE ADMINISTRACION.
- ALTERNATIVA **A** Y **B**.
- SENSIBILIDAD.

**EL CONTENIDO DE CADA LIBRO SE PRESENTA A CONTINUACION:**

LIBRO: COSTOS DE PRODUCCION **A** Y **B**.

PRESENTA TODOS LOS COSTOS DE PRODUCCION EN LOS QUE INCURRIRA AL PONER EN MARCHA EL PROYECTO Y SE EVALUA:

ALTERNATIVA **A**: CON PLANTACIONES PROPIAS.

ALTERNATIVA **B**: COMPRANDO LA SEMILLA APRODUCTORES NACIONALES.

EN DICHO LIBRO SE ENCUENTRAN LAS HOJAS:

HOJA 1: ALTERNATIVA **A**.

HOJA 2: ALTERNATIVA **B**.

LIBRO: COSTOS DE ADMINISTRACION.

PRESENTA TODOS LOS COSTOS DE ADMINISTRACION Y FINANCIEROS CONSIDERADOS PARA EL PROYECTO, DICHOS COSTOS SON SIMILARES PARA LAS DOS ALTERNATIVAS **A** Y **B**.

EN DICHO LIBRO SE ENCUENTRA SOLAMENTE LA HOJA 1.

LIBRO: ALTERNATIVAS **A** Y **B**.

PRESENTA:

- LOS FLUJOS DE FONDOS
- TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).
- VALOR ACTUAL PRESENTE (VAN).
- RELACION BENEFICIO / COSTOS (R B/C).

DICHA INFORMACIÓN ES CONTENIDA EN LAS HOJAS:

HOJA 1: ALTERNATIVA **A**.

HOJA 2: ALTERNATIVA **B**.

LIBRO: SENSIBILIDAD.

PRESENTA UN ANALISIS DE SENSIBILIDAD AFECTANDO AL COSTO DE MATERIA PRIMA AUMENTANDOLOA EN UN 15 % ANUAL, A PARTIR DEL SEGUNDO AÑO DE ANALISIS.

EN DICHO LIBRO SE ENCUENTRAN LAS HOJAS:

HOJA 1: COSTOS DE PRODUCCION EN ALTERNATIVA **A**.

HOJA 2: FLUJO DE FONDOS APLICANDO SENSIBILIDAD EN ALTERNATIVA **A**.