



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA DE  
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ POR PENSADO  
EN FRÍO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA:

**EFRÉN RÍOS GONZÁLEZ**



MÉXICO D.F.

2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MÉXICO**



**FACULTAD DE QUÍMICA**



**ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA DE  
EXTRACCIÓN DE ACEITE DE NUEZ  
POR PENSADO EN FRÍO**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTA:

**EFRÉN RÍOS GONZÁLEZ**

MÉXICO D.F.

2007

---

JURADO ASIGNADO

**PRESIDENTE:** JESÚS TORRES MERINO

**VOCAL:** GENOVEVO SILVA PICHARDO

**SECRETARIO:** AIDA GUTIERREZ ALEJANDRE

**1er. Suplente:** JOSÉ FERNANDO BARRAGÁN AROCHE

**2do.suplente:** MARIA DE LOS ANGELES VARGAS HERNANDEZ

**Sitio donde se desarrolló el tema:** UNAM, Facultad de Química, Laboratorio de Ingeniería Química, Ciudad Universitaria, México D.F.

ASESOR DEL TEMA

---

DR. JESÚS TORRES MERINO

SUSTENTANTE

---

Efrén Ríos González

---

## AGRADACIMIENTOS

El motivo por el cuál puedo culminar esta meta, se debe gracias al apoyo de muchas personas que influyeron en mi vida como estudiante.

En primer lugar a mis padres que fueron los que me impulsaron desde el inicio a luchar contra las adversidades que se me presentaron día con día. En especial a mi padre que aunque ya no este entre nosotros físicamente, se que donde quiera que se encuentre estará muy contento por este momento.

A mi madre por ser como solo ella lo sabe hacer, que tal vez eso haya influido a forjarme metas que poco a poco las he ido cumpliendo.

A mi esposa por todo el apoyo que me ha brindado antes y después de casarnos, por su comprensión y tolerancia en las buenas y muy especialmente en las malas.

Al Dr. Jesús Torres por su ayuda, colaboración y atenciones que fueron la clave que hicieron posible este trabajo.

A mis suegros por el apoyo recibido directa e indirectamente.

A mi cuñada Rocío por las atenciones que tuvo para hacer más fácil el desarrollo de este trabajo, además de ofrecerme soluciones a los problemas que se me presentaron.

A uno de mis mejores amigos Marco, por su tiempo, colaboración e ideas para este proyecto.

---

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	7
<b>OBJETIVOS</b>	9
<b>CAPITULO I.- Recopilación de información. (Estudio de mercado).</b>	10
1.1 Origen del nogal.	11
1.2 Requerimientos Edafoclimáticos	12
1.3 Producción y mercado	13
1.4 Principal mercado	15
1.5 Apoyos a la producción	17
1.6 Definición de la capacidad de producción	18
1.7 Localización de la planta	22
1.8 Competencia	44
1.9 Materias primas	50
<b>CAPITULO II.- Propiedades del producto</b>	61
2.1 Especificaciones del producto.	62
2.2 Taxonomía y morfología.	63
2.3 Análisis nutricional	65
2.4 Antioxidantes	67
2.5 Subproductos	70
<b>CAPITULO III.- Tecnologías disponibles</b>	71
3.1 Comparación de tecnologías.	72
3.2 Rendimientos.	73
3.3 Diagrama de bloques del proceso del proceso de extracción.	76
3.4 Descripción de las actividades del proceso.	77
3.5 Tipos de extrusores.	80

<b>CAPITULO IV.- Instalaciones y equipos</b>	<b>82</b>
4.1 Distribución y tamaño de la planta.	83
4.2 Equipos empleados.	84
4.3 Lista de equipo y sistema de transporte.	94
4.4 Servicios auxiliares.	95
4.5 Materiales de equipos y construcción.	98
4.6 Consideraciones de seguridad	99
<b>CAPITULO V.- Ventas y servicio al cliente</b>	<b>100</b>
5.1 Condiciones de venta.	101
5.2 Restricciones de embarque y almacenaje.	102
5.3 Situación actual de patentes y restricciones legales.	105
<b>CAPITULO VI.- Ganancias</b>	<b>107</b>
6.1 Estimación de costos de producción e inversión inicial.	108
6.2 Análisis de factibilidad.	120
<b>Observaciones, Conclusiones y Recomendaciones</b>	<b>122</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>123</b>
<b>Anexos</b>	<b>125</b>
1 Determinación del Índice de Yodo	125
2 Determinación del Índice de peróxidos	127
3 Determinación del grado de acidez.	129
4 Información sobre los ácidos grasos llamados omegas.	131
5 Información del antioxidante BHA.	132
6 Isométricos del proceso.	133
7 Diagrama de Flujo de Proceso (DFP).	135
8 Diagrama de Tuberías e Instrumentación (DTI).	136
9 Plot plan	137
10 Fachada principal de la planta	138

## INTRODUCCIÓN.

La carrera de Ingeniería Química se ocupa de las transformaciones físicas y químicas, que más convienen a las materias y energías naturales para adaptarlas a la mejor satisfacción de las necesidades humanas.

En la técnica de obtención de resinas y aceites se ha tenido como principal interés, el desarrollo industrial y económico; de aquí la necesidad de explotar las fuentes que contienen estas materias primas de la mejor manera posible. Una de estas principales fuentes son los árboles, que forman parte de los recursos naturales, por lo que deben cultivarse técnicamente para que siempre pueda seguir existiendo la fuente proveedora.

Dada la importancia, que desde el punto de vista tanto económico como social representa el incremento de población que trae como consecuencia un desempleo notable, ocasionando una escasez de fuentes de trabajo. Y un aumento tanto en el índice de pobreza como en el de mortalidad, entonces aquí cabe la pena mencionar un recurso natural muy interesante que podría solventar estos problemas socio-económicos, que es el árbol del nogal que se cultiva en muchos de los estados de la República Mexicana tales como: Chihuahua, Coahuila, Sonora, Durango, Nuevo León, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, entre otros.

Las nueces tienen un enorme aporte energético, como casi todos los frutos secos. Estos alimentos son, además, fáciles de combinar y preparar. Ricas, energéticas y muy decorativas, las nueces son los frutos de un árbol denominado nogal. Recubiertas de una cáscara dura, su interior y parte comestible tiene el aspecto de un pequeño cerebro humano. Se utilizan frecuentemente como ingrediente para múltiples salsas; como parte de relleno de carnes y aves; acompañando queso, miel y, por supuesto, solas, a modo de tentempié. Porque, aunque parezca mentira, este pequeño alimento es una potentísima fuente de energía.

En efecto, las nueces aportan proteínas, grasas e hidratos de carbono. Pero hay que tener cuidado en la cantidad que se consume, ya que contienen una enorme cantidad de calorías, nada menos que 600 por cada 100 gramos, casi la mitad de las que se requieren en una dieta de adelgazamiento. Hay que aclarar, sin embargo, que esas grasas son del tipo insaturado.

De hecho se ha demostrado que consumir diariamente 85 gramos de nueces, si éstas se utilizan en lugar de las grasas saturadas como parte de una dieta con bajo contenido en grasa, disminuye el colesterol en sangre. Y, por lo tanto, reduce el riesgo de padecer enfermedades cardíacas. Algo parecido sucede con la mayor parte de los frutos secos, familia a la que pertenecen las nueces. Los frutos secos se consumían hace miles de años, ya que constituían un alimento básico de los pueblos cazadores-recolectores. Y es que son alimentos muy nutritivos y que carecen de preparación. Aunque la cantidad de materia grasa y calorías varían según la especie, la mayoría de ellas contienen más de 550 calorías por cada 100 gramos. Por el contrario, las castañas sólo contienen 170 calorías en ese mismo peso.

Se debe saber el gran significado que tiene el cultivo del nogal porque los aspectos cualitativos de la nuez, son de mucha importancia, dadas las valiosas potencialidades que el producto encierra. A saber es necesariamente importante enaltecer las virtudes alimenticias que la nuez tiene, muy en particular su alto contenido en ácidos grasos, llamados Omega 3. (35 % de ácido graso por cada nuez).

Las virtudes de los ácidos grasos que proporciona la almendra de la nuez, son manifestadas en el cuerpo humano, como energía, aunque también cumplen otras funciones realmente importantes. Existen ácidos grasos que el cuerpo no puede producir internamente a estos se les conoce como ácidos grasos insaturados o esenciales y es necesario, incluirlos en la dieta.

Tomando en cuenta que la mejor forma de administrar los ácidos grasos que ofrece la nuez es por medio de los alimentos que consumimos, por lo que es necesario extraer el aceite de nuez que contiene la almendra.

El proyecto que se propone en este trabajo para la obtención de aceite de nuez, es un método diferente de extracción de aceite de semillas oleaginosas con una mayor calidad y métodos de trabajo apropiados, ya que se suprime la utilización de solventes. Además que se pretende colaborar con el procesamiento de la nuez con la propuesta de la instalación de una planta, con lo cuál se generará empleos.

## **OBJETIVOS.**

### **Objetivo General.**

Proponer un proceso de extracción de aceite de nuez que de cómo resultado un producto con mejor calidad, ocupando tecnología eficiente, suprimiendo la utilización de solventes, tales como hexano, dietil éter y éter de petróleo, lo que ayuda al cuidado de la salud de los consumidores.

### **Objetivos Particulares.**

- Elaboración de un estudio de mercado para determinar producción, tipos y costos de materia prima, capacidad de producción y localización de la planta.
- Comparación con otros métodos de extracción de aceite.
- Realización de planos para la instalación de los equipos. (DFP y DTI).
- Análisis de factibilidad del proyecto.

# ***Capítulo*** ***I***



## Estudio de mercado.

### *Recopilación de información*

#### 1.1 Origen del nogal.

Conocida y consumida desde tiempos prehistóricos, la nuez tiene orígenes muy diversos, desde el **Este Asiático al Sureste de Europa y el Norte y Sur de América**. Existen más de quince variedades de la familia de las Juglanáceas, pero la más apreciada es la *Juglans Regia*, denominada nuez persa o inglesa. Los griegos la llamaban kara (cabeza) por su parecido con el cerebro humano. Los romanos la consideraban el alimento de los dioses mientras que todos los antiguos coincidían en asociar las nueces con salud y buena memoria.

El origen de la nuez está en un árbol de madera de alta calidad: el nogal. El fruto seco y maduro del '*Juglans regia*', nombre científico del nogal, es precisamente la saludable semilla de la nuez. En España, el nogal se localiza sobre todo en las zonas bajas del norte y en las montañas del sur de la Península. La nuez madura entre los meses de agosto y octubre, siempre y cuando contemos con un clima templado y ligeramente húmedo.

La cuna del nogal aún genera controversia entre los expertos puesto que algunos señalan a Persia y el Cáucaso como puntos de partida y otros conceden al árbol del nogal nacionalidad oriental. Existen autores que admiten la introducción del nogal en el Viejo Continente a través de Grecia y, a partir de ahí, a todos los bosques templados europeos. También podemos encontrar nogales al otro lado del océano, en América del Norte.

El nogal pecanero es originario del sureste de Estados Unidos y el Norte de México. La introducción pionera de plantaciones comerciales en México se hizo en 1904, en el estado de Nuevo León. En Chihuahua las primeras huertas comerciales se establecieron en el año de 1946, mientras que en la Comarca Lagunera se inició la explotación del nogal a partir de 1948; en Durango empiezan en el Valle del Guadiana (Navacoyan) en el año de 1965, con aproximadamente 180 hectáreas cultivadas.

## **1.2 REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.**

### **Temperatura.**

Deben evitarse lugares cuyas temperaturas primaverales puedan descender a menos de 1,1°C, ya que pueden ocasionar daños por heladas en las inflorescencias masculinas, brotes nuevos y pequeños frutos.

El nogal es muy sensible a las heladas de primavera, que mermarán sustancialmente la cosecha, pero también a las heladas precoces de otoño que interfieren muy negativamente en la formación los primeros años; durante este periodo juvenil pueden llegar a producirse la muerte de toda la parte aérea del plantón.

Si se dan temperaturas superiores a los 38°C acompañadas de baja humedad es posible que se produzcan quemaduras por el sol en las nueces más expuestas. Si esto sucede al comienzo de la estación, las nueces resultarán vacías, pero si es más tarde las semillas pueden arrugarse, oscurecerse o adherirse al interior de la cáscara.

En climas muy templados y en situaciones bajas, afectadas por vientos secos y cálidos procedentes del sur, además de provocar la caída prematura de las hojas, difícilmente puede salvarse la cosecha por las puestas del lepidótero *Cydia pomonella*, causante del agusanado del fruto.

## **Agua.**

A pesar de su rusticidad, es muy sensible a la sequía, siendo impropio para ser cultivado en las tierras de secano y de naturaleza seca.

Para que su cultivo sea posible necesita de precipitaciones mínimas de 700 mm, siendo de 1.000-1.200 mm para explotaciones intensivas.

Si la pluviometría es insuficiente o está irregularmente repartida, habrá que recurrir al riego para conseguir un desarrollo normal de los árboles y una buena producción de nuez.

## **Suelo.**

Es un árbol que se adapta muy bien a suelos muy diferentes aunque prefiere suelos profundos, permeables, sueltos y de buena fertilidad. El drenaje vendrá determinado por subsuelos formados por caliza fisurada, cantos rodados, etc.

Para una buena retención de agua se precisan suelos con un contenido en materia orgánica entre el 1,2 y 2% y un 18 -25% de arcilla. El nogal se desarrolla en suelos con pH neutro (6,5 - 7,5). Según las características de los suelos se emplearán diferentes tipos de patrones, destacando *J. nigra* para suelos ácidos y *J. regia* para los más calizos.

### **1.3 PRODUCCIÓN Y MERCADO**

Es un árbol de gran importancia económica, tanto por la producción de los frutos como por el leño, siendo una de las especies frutales más rentable actualmente.

La mayoría de los países productores de nueces han aumentado su escala operativa para reducir el coste en la adquisición de los insumos, así como para el procesamiento de la nuez, donde se ha logrado avanzar tanto en la presentación del producto como en la diversificación de usos para lograr un producto diferenciado.

En general, la mejora de la competitividad en el cultivo del nogal, ha reflejado el aumento de la superficie cultivada.

A continuación se presenta una tabla de producción de nuez por país del año 2005.

**Tabla 1. Producción de nuez.(año 2005)**

<b>Países</b>	<b>Producción nueces (toneladas)</b>
China	330.000
Estados Unidos	254.000
República Islámica de Irán	138.000
Turquía	136.000
México	48.582
India	31.000
Rumanía	30.000
Francia	28.000
Yugoslavia, Rep. Fed.	23.776
Grecia	20.000
Ucrania	18.500
Georgia	18.000
Pakistán	18.000
Austria	17.082
Alemania	14.500
Chile	12.500
Belarús	12.000
Federación de Rusia	12.000
España	10.000
Argentina	8.900
República de Azerbaiyán	8.600
República de Moldova	6.530
Hungría	6.500
Bulgaria	6.000
República Checa	6.000
Eslovaquia	5.000

Croacia	4.770
Suiza	4.000
Portugal	3.500
Brasil	2.650

Fuente: F.A.O.

Como se puede apreciar en la tabla 1. México es uno de los países punteros en la producción de nuez, solo por debajo de Estados Unidos, China, Irán y Turquía.

En México la superficie cosechada del nogal pecanero se localiza en el norte del país, y prácticamente en su totalidad en las áreas de riego (gravedad y bombeo), y en superficies muy marginales de temporal. El valor de la producción real promedio del periodo 1980-2000 en México fue de 203.5 millones de pesos; se generó en su mayor parte -91.79 por ciento- en cinco estados: Chihuahua (52.16 por ciento), Coahuila (19.23 por ciento), Sonora (8.54 por ciento), Nuevo León (6.22 por ciento) y Durango (5.64 por ciento).

#### **1.4 PRINCIPAL MERCADO**

Estados Unidos, además de ser uno de los principales productores y exportador de nuez, es el consumidor más grande. Otros países consumidores importantes son Reino Unido, Alemania, Canadá y Japón. Los Estados Unidos exportan e importan nueces, y México es el principal exportador de nuez con cáscara hacia ese país con 25 mil toneladas anualmente.

***En México exportamos 62.5 por ciento de la producción de nuez, mientras el 37.5 por ciento restante se utiliza en el mercado nacional, donde aún muchos productores venden principalmente a granel y alguien más procesa lo que necesita hasta que llega al consumidor.***

**El precio de la nuez criolla el año pasado era de ocho a diez pesos kilogramo; en este año se cotiza a 25 y 28 pesos; La cáscara de papel se colocó en el ciclo pasado a 15 y 20 pesos, y en este año oscilará entre 20 y 23 pesos el kilogramo.**

A continuación se incluyen los datos de distribución y productividad de nogal en México desglosada en los estados más importantes:

**Tabla 2. Producción de nogal en México, 2005**

<b>Estado</b>	<b>Superficie Ha</b>	<b>Producción Ton</b>	<b>Rendimiento Ton/ha</b>
Chihuahua	22,247	27,325	1.23
Coahuila	10,366	10,704	1.03
Sonora	2,818	4,347	1.54
Durango	2,634	2,613	0.99
Nuevo León	3,090	1,728	0.56
<b>Total</b>	<b>41,722</b>	<b>48,582</b>	<b>1.16</b>

\*SAGAR: Anuario estadístico de la producción agrícola, 2005

Como se puede observar en esta tabla 2, Chihuahua destaca por aportar más de la mitad de la superficie de nogal y de la producción de nuez en México. Sonora aunque ocupa el tercer lugar tanto en superficie como en producción se destaca por presentar altos rendimientos, en este sentido se puede destacar que debido a la alternancia de la producción en los años donde la producción es alta el promedio llega hasta 2 ton/ha. Además de estos cinco Estados productores, existen otros que en conjunto suman 567 ha, Jalisco, Querétaro, Hidalgo, entre otros.

Cabe resaltar que la región presenta condiciones naturales con pocos problemas de plagas y enfermedades. De esta manera el productor puede obtener de una manera sostenida al menos 2 ton/ha y reducir la lámina de riego hasta un 60% con el uso de riego presurizado. En las etapas intermedias de la cadena productiva se han logrado avances espectaculares sobre todo en las técnicas de procesamiento y en el manejo de postcosecha para conservar la calidad y la presentación de la nuez, un ejemplo es que actualmente el 80% de la producción en Estados Unidos se comercializa sin cáscara. La diversidad de usos que se han generado de la nuez y la característica del aceite a reducir problemas cardiovasculares han permitido que la demanda siga creciendo y como consecuencia hay un alto nivel de certidumbre y estabilidad en los precios.

## **1.5 Apoyos a la producción.**

Con el propósito de apoyar el desarrollo y la competitividad de la agricultura actualmente existen programas impulsados por el gobierno federal. Uno de estos programas es la Alianza para el Campo que brindan estímulos económicos directos al productor para enfrentar los primeros años de establecimiento del huerto. Uno de estos estímulos se refiere a los apoyos para el establecimiento de huertos frutícolas. Otro ejemplo lo constituye el apoyo para el establecimiento de sistemas de riego presurizado.

Los grados comerciales se establecen en función del porcentaje de semillas comestibles, color de la semilla y apariencia de la cáscara.

La nuez se comercializa mayoritariamente en cáscara (más del 80% de la producción). El consumidor prefiere nueces de gran calibre (mayor de 32 mm), sabrosas, bien secadas, con un contenido en humedad del 10%, y sanas. Las nueces de menor calibre se utilizan para descascarar, destinando el grano principalmente a la industria pastelera. Las exigencias en este producto se centran en el color del grano, que debe ser claro, y en el sabor. El consumo de nueces se centra fundamentalmente en el periodo navideño, lo que supone que a los pocos días de ser cosechado, toda la nuez está vendida.

En comercialización se han obtenido avances espectaculares. En primer lugar cabe resaltar la estructura organizativa que los productores de nogal han logrado, lo cual les permite ventajas como aumentar la escala operativa para reducir costos en adquisición de insumos, así como para el procesamiento de la nuez en donde se ha logrado avanzar tanto en la presentación del producto como en la diversificación de usos para lograr un producto diferenciado. Quizá el aspecto más relevante de la organización es regular la oferta y la distribución de la nuez con estrategias tan variadas que van desde la venta directa al consumidor hasta la colocación del producto en el mercado nacional e internacional.

En general se puede decir que en conjunto las nuevas condiciones descritas anteriormente han mejorado la competitividad en el cultivo de nogal, lo cual se ha reflejado en un repunte de la superficie de siembra.

### **1.6 Definición de la capacidad de producción.**

Para definir la capacidad de la planta consideramos la producción de nuez a nivel nacional , la cuál es de 48582 toneladas por año, donde el 62.5 % se exporta quedando como consumo nacional solo el 37.5 % de la nuez.

De tal forma que en México quedan 18218 toneladas al año, divididas en 5 estados principalmente, Chihuahua, Durango, Sonora, Coahuila y Nuevo León. Si consideramos la producción de Chihuahua por ser el estado que mayor número de toneladas de nuez produce, tenemos que son 27,325 toneladas al año, si mantenemos los mismos porcentajes a nivel nacional de exportación e importación, tendríamos que Chihuahua proporciona 10,247 ton/año, para consumo nacional y 17078 ton/año se exporta.

En México se producen dos tipos de nuez, la denominada nuez de Castilla y la nuez Pecanera o cáscara de papel , cada uno de estos tipos de nuez tiene un periodo de cosecha determinado, con lo que se hicieron algunas consideraciones con el fin de considerar a la nuez que mejor convenga al proceso.



Fig. A



Fig.B

*NUEZ DE CASTILLA*

*NUEZ PECANERA O CÁSCARA DE PAPEL*

Fig. 1 Tipos de nuez producidas en México, A) Nuez de castilla, B) Nuez pecanera

En el proyecto se propone empezar con una producción que abarque el 10% de la producción total de nuez, del estado con mayor producción , que en este caso sería Chihuahua con 10,247 ton/año para consumo nacional , lo que daría como resultado una capacidad de producción de la planta de 1000 ton/año de nuez con cáscara y pulpa.

Es importante señalar que la nuez será recibida con la pulpa que tiene a su alrededor, para realizar el proceso de eliminación dentro de las instalaciones de la planta, por medio de una máquina despulpadora, con la finalidad de disminuir el precio de compra de la materia prima.

Después de la recepción de la materia prima se realiza una limpieza primaria, donde se retiran maderas, grumos de tierra, piedras etc. En esta actividad se pierde un 5% en el peso total. Además de que al retirar la pulpa también existe una pérdida de un 8 al 12%, que para fines del cálculo de la capacidad de producción tomaremos en cuenta una pérdida del 12% en peso.

Es importante señalar que después de realizar el proceso de eliminación de la pulpa, se hace un lavado, una selección y una clasificación de las nueces, para después efectuar un secado, donde se elimina la humedad y poder almacenarlas sin el riesgo de que lleguen a descomponerse o generar algún tipo de microorganismos. En este proceso de secado ocurre una disminución del 5% en peso, que se tomará en cuenta en el cálculo de la capacidad de producción.

Como ya se mencionó en México se cultivan dos tipos de nuez, por lo que es importante realizar una comparación entre estas, para determinar la que mejor convenga.

**Tabla 3. Comparación de nueces.**

<b>TIPO</b>	<b>PECANERA</b>	<b>CASTILLA</b>
<b>% DE CASCARA</b>	40	56
<b>% DE ALMENDRA</b>	60	44
<b>PRECIO APROX. (\$).</b>	20-23	25-28

Los resultados de la tabla 3, muestran que la nuez de castilla tiene un porcentaje menor de almendra, por lo que el rendimiento del aceite se ve disminuido, además de que el precio es más elevado comparado con el de la nuez pecanera, que tiene un mayor porcentaje de almendra. Debido a lo anterior, la nuez pecanera es la que se elige como materia prima.

#### DÍAS LABORALES AL AÑO.

Tabla 4. PROGRAMA DE DIAS DE TRABAJO POR MES.

MES	DÍAS LABORALES	DOMINGOS	DÍAS FESTIVOS
ENERO	26	5	1
FEBRERO	24	4	
MARZO	26	4	1
ABRIL	22	5	3
MAYO	25	4	2
JUNIO	26	4	
JULIO	26	5	
AGOSTO	26	4	
SEPTIEMBRE	24	4	2
OCTUBRE	26	5	
NOVIEMBRE	25	4	1
DICIEMBRE	20	4	7
total	296	52	17

El programa de días laborales de la tabla 4, describe también los días que se tendrán como descanso, considerando los domingos además de los días de asueto en los cuales el descanso es obligatorio, tales como: **1 de enero, 21 de marzo, jueves, viernes y sábado de semana mayor del mes de abril, 1y 10 de mayo, 15 y 16 de septiembre, 20 de noviembre, 7 días en diciembre con motivo de las fiestas de diciembre.** Por lo que los días laborales al año serían 296.



### 1.7 Localización de la planta.

Para determinar la localización de la planta, está directamente ligada con la disponibilidad de la materia prima por lo que se deberá de considerar a los estados que proporcionen la mayor producción de nuez, dentro de los estados a considerar son: Chihuahua, Durango, Coahuila, Sonora y Nuevo León.

De entrada se descartan los estados que no alcancen una producción de nuez de más de 3,000 ton/año, ya que si consideramos una capacidad de producción de la planta de 1000 ton/año se necesita asegurar esta cantidad anualmente y los estados con baja producción pueden sufrir algún problema que disminuya su producción de nuez y de esta forma no proporcionarían la materia prima. Los estados que cumplen con las cantidades de producción necesaria son: Chihuahua, Sonora y Coahuila.

A estos estados que tenemos se les va a realizar un análisis de costos industriales, para comparar cada uno de estos y poder determinar cual es el más adecuado para la localización de la planta. La calificación se determinara en un rango de (1-3), siendo 1 la calificación al estado con mayores gastos industriales y 3 la calificación al estado con menores gastos y mejores condiciones para la ubicación de la planta.

Estado	Chihuahua		Sonora		Coahuila	
Superficie(Ha)	22,247	3	2,818	1	10,366	2
Producción(ton)	27,325	3	4,347	1	10,704	2
Rendimiento(ton/ha)	1.23	2	1.54	3	1.03	1
Clima	2	2	1	1	3	3
Sistema de riego	3	3	1	1	2	2
Mano de obra	\$85.44	1	\$76,00	2	\$57.00	3
Salario minimo	\$42.11	1	\$40,00	2	\$38.30	3
Agua	3	3	1	1	2	2
Terrenos	2	2	1	1	3	3

Electricidad (\$/Kw)	0.72	2	0.5	3	0.772	1
Gasolina: (\$/L)	Magna Sin	6.18	5.41	5.84		
	Premium	7.30	7.25	7.80	1	
Diesel (\$/L)	5.12	1	4.49	2	4.76	3
Gas L.P.(\$/L)	3.99	1	3.38	3	3.69	2
Combustoleo (\$/L)	1.73	1	1.22	3	1.54	2
Telefono(\$/min)	1.8	1	1.65	2	1.48	3
total		28		29		33

Como resultado del análisis de la tabla 5, se puede concluir que el estado de la Republica Mexicana más recomendable para la localización de la planta es Coahuila. Más en específico, dado a los costos industriales bajos, tipo de clima favorable para la agricultura, facilidades del gobierno de Coahuila para ubicar nuestra planta dentro de este territorio y lo más importante su destacada producción de nuez, que es la materia prima principal de nuestro proceso productivo, tomamos la decisión de ubicar nuestra planta en el municipio de Parras de la Fuente, en el Estado de Coahuila. Fig. 2.



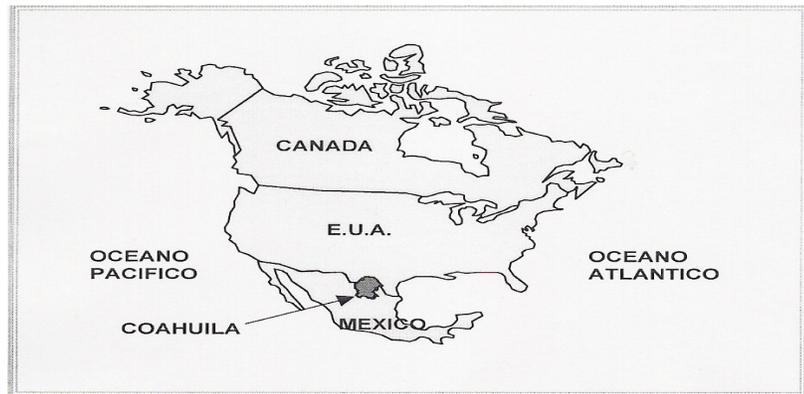
**Fig. 2 Parras de la Fuente, Coahuila**

## Localización

Parras de la Fuente pertenece al estado de Coahuila, tercer estado más grande del país, que se encuentra localizado en el Noroeste de México, compartiendo una frontera de 512 kilómetros con el estado norteamericano de Texas.

Cuenta con 38 municipios, los cuales están agrupados en cinco diferentes regiones debido a sus características económicas y ubicación geográfica. Fig. 3.

El municipio de Parras se localiza en la parte central del sur del estado de Coahuila, en las coordenadas  $102^{\circ}11'10''$  longitud oeste y  $25^{\circ}26'27''$  latitud norte, a una altura de 1,520 metros sobre el nivel del mar.

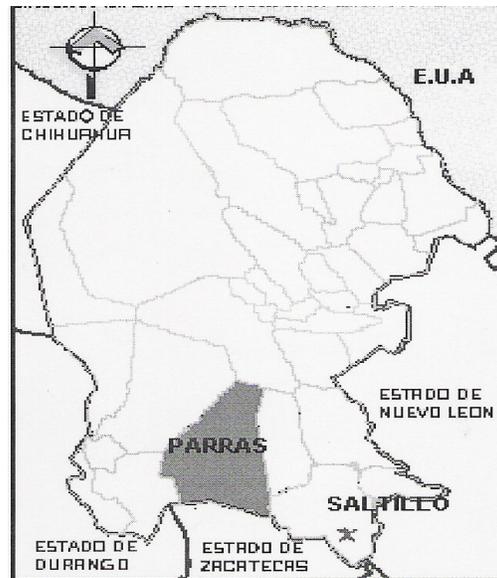


**Fig. 3** Localización de Coahuila en Norteamérica

Limita al norte con el municipio de Cuatrociénegas; al noreste con el de San Pedro; al sur con el estado de Zacatecas; al este con los municipios de General Cepeda y Saltillo; y al oeste con el municipio de Viesca. Se divide en 175 localidades. Se localiza a una distancia aproximada de 157 kilómetros de la capital del estado. Fig. 4.

## **Extensión**

El municipio de Parras de la Fuente cuenta con una extensión territorial de 9271.7 kilómetros cuadrados, que representan el 6.12 % del total de la superficie del estado y una población de 43, 244 habitantes, según el XII Censo General de Población y Vivienda. INEGI 2000.



**Fig. 4** Ubicación del Municipio de Parras de la Fuente en el estado de

### **Orografía**

Al suroeste se encuentra la sierra Parras, la cual empieza al este de Villarreal y al sur de San Rafael. Al sur la sierra Hoja señal. Por el sureste se localizan las sierras Playa Madero y El Laurel, las que se extienden hasta el oeste y el suroeste del municipio de Saltillo, respectivamente. Existen ramificaciones de las sierras de los Alamitos, de Fraga y de San Marcos.

### **Hidrografía**

No hay ríos de agua permanente en el municipio, los arroyos arrastran las corrientes de agua procedentes de las serranías en tiempos de lluvias.

**Tabla 6. Distancias.**

<b>Ciudad</b>	<b>Distancia (Km)</b>
Acuña, Coah.(Del Río,Tx)	640
Piedras Negras,Coah.(Eagle Pass, Tx)	639
Sabinas, Coah.	455
Monclova, Coah.	340
Saltillo,Coah.	154
Torreón, Coah.	168
Chihuahua,Chih.	619
Durango, Dgo.	400
San Luis Potosí, S.L.P.	606
Zacatecas,Zac	522
Guadalajara,Jal.	838
México,D.F.	1018
Monterrey,N.L.	237
Nuevo laredo, Tamps.(Laredo,Tx)	468
Tampico,Tamps.	703
Manzanillo,Col.	1034
Mazatlán,Sin.	1122

**Fuente.** Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Centro Coahuila 2003.  
Distancia aproximadas.

Distancias de Parras de la fuente a las principales ciudades del estado, República Mexicana, principales puertos y fronteras.

## **Clima**

El clima en el sureste, sur y suroeste del municipio es de subtipos semisecos templados; y al noroeste-norte y noreste, de subtipos secos semicálidos; la temperatura media anual es de 14 a 18°C y la precipitación media anual se encuentra en el rango de los 200 a 400 milímetros en la parte norte del municipio y el centro de 400 a 500 milímetros, con régimen de lluvias en los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre, octubre, y escasas en noviembre, diciembre, enero y febrero; los vientos predominantes soplan en dirección noreste a velocidades de 15 a 23 km/h. La frecuencia anual de heladas es de 0 a 20 días en la parte centro y en el extremo sur de 20 a 40 días, así como granizadas en la parte norte 0 a un día y en la parte centro-sur y sureste es de uno a dos días.

## **Principales Ecosistemas**

### *Flora*

La vegetación de la región está formada por mezquite, huizache, ocotillo o albarda, maguey monso, lechuguilla, guayule, palma zamandoca, candelilla, sotol, mimbre, palo blanco, fresno, pino, cedro, oyamel y cactáceas de diferentes variedades.

### *Fauna*

Se encuentran animales silvestres como leoncillo, puma, jabalí, conejo, liebre, venado, oso, coyote, gato montés, tejón, zorra, codorniz, faisán, paloma, zenzontle, gorrión, víboras cascabel y coralillo.

## **Recursos Naturales**

Su flora de lechuguilla y candelilla.

## **Características y Uso del Suelo**

Se pueden distinguir cinco tipos de suelo en el municipio:

Xerosol.- Suelo de color claro y pobre en materia orgánica y el subsuelo es rico en arcilla o carbonatos, con baja susceptibilidad a la erosión.

Regosol.- No presenta capas distintas, es claro y se parece a la roca que le dio origen. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en el que se encuentre.

Litosol.- Suelos sin desarrollo con profundidad menor de 10 centímetros, tiene características muy variables según el material que lo forma. Su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentre, pudiendo ser desde moderada a alta.

Yermosol.- Tiene una capa superficial de color claro y muy pobre en materia orgánica, el subsuelo puede ser rico en arcilla y carbonatos. La susceptibilidad a la erosión es baja, salvo en pendientes y en terrenos con características irregulares.

Solonchak.- Presenta un alto contenido en sales en algunas partes de su suelo y es poco susceptible a la erosión.

Respecto al uso del suelo, la mayor parte del territorio municipal es utilizado para el desarrollo pecuario, siguiendo por la explotación forestal y siendo menor la extensión dedicada a la producción agrícola y el área urbana. En cuanto a la tenencia de la tierra, predomina el régimen de tipo ejidal.

## **PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO**

### **Grupos Étnicos**

En el municipio de Parras en el año de 1995, vivían 15 hablantes de lengua indígena que representaban el 0.04% respecto a la población de 5 años y más del municipio. La lengua indígena predominante es el tarahumara, seguida por el náhuatl.

## **Evolución Demográfica**

La población del municipio durante 1995 fue de 43,303 habitantes y, de acuerdo con los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda 2000, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), para el año 2000 disminuyó a 43,244 personas.

Esta cifra representa el 1.883% de la población total del estado y el 0.0444% del país. La densidad de población es de 5 habitantes por kilómetro cuadrado.

Según los resultados preliminares del Censo señalado, el municipio de Parras cuenta con 21,761 hombres cifra que representa el 50.32% del total del municipio, mientras que el 49.68% son mujeres y ascienden a 21,483.

## **Religión**

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 1990, efectuado por el INEGI, hasta ése año 32,665 personas de 5 años y más, practicaban la religión católica; mientras que 1,255 del mismo rango de edad, no eran católicos.

## **INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y DE COMUNICACIONES**

### **Educación**

El municipio de Parras de la Fuente cuenta con la infraestructura educativa siguiente.

## **Instituciones Educativas.**

**Tabla 7.** Instituciones educativas existentes en el municipio.

<b>Nivel</b>	<b>Cantidad</b>
Preescolar	70
Primarias	83
Secundarias	17
Secundarias Técnicas	1
Bachillerato General	4
Bachillerato Técnico	1
Escuelas Profesionales Técnicas	5
Universidades e Instituciones de Educación Superior	3

**Fuente.** Secretaría de Educación Pública de Coahuila (SEPC). Periodo 2003-2004.

## **Escuelas Profesionales Técnicas.**

**Tabla 8.** Escuelas Profesionales Técnicas en el Municipio.

<b>Nombre de la Institución</b>	<b>Cantidad</b>
Centro de Bachillerato Agropecuario No.21 (CBTA)	1
Instituto Técnico Electromecánico A.C.	1
Otras Escuelas Profesionales Técnicas	3

**Fuente.** Secretaria de Educación Pública de Coahuila (SEPC). Periodo 2003-2004.

## **Escuelas de Nivel Profesional.**

**Tabla 9.** Escuelas Profesionales del Municipio.

<b>Institución Educativa</b>
Escuela Normal Oficial Dora Madero
Universidad Tecnológica de Coahuila
Universidad Valle de Parras, A.C.

**Fuente.** Secretaria de Educación Pública de Coahuila (SEPC). Periodo 2003-2004.

## **Salud**

En el municipio las unidades que dan atención a la salud son: La Secretaría de Salud y Desarrollo Comunitario, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Servicios y Seguridad Social para los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y, en el medio rural presta sus servicios la Secretaría de Salud y Desarrollo Comunitario y el IMSS-COPLAMAR.

En este municipio se localiza el Hospital Psiquiátrico más importante del estado.

## **Abasto**

Para abastecerse de los productos básicos, no cuentan con la infraestructura ideal, ya que los comerciantes locales tienen que desplazarse hasta las vecinas ciudades de Torreón, Saltillo y Monterrey para adquirir los artículos que luego serán distribuidos en el mercado parrense formado por misceláneas de barrio y modestas tiendas ya que sólo cuentan con 2 tiendas departamentales además de las tiendas del ISSSTE y del IMSS.

## **Deporte**

Cuenta con instalaciones públicas y privadas, donde los habitantes del lugar llevan a cabo sus prácticas deportivas. Se cuenta con una Ciudad Deportiva, un auditorio deportivo, dos canchas de fútbol, dos parques de béisbol, y dos complejos deportivos privados.

## **Vivienda**

De acuerdo con los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda 2000, efectuado por el INEGI, el municipio cuenta con 9,851 viviendas particulares. Las habitan en promedio 4.37 personas por vivienda. Las moradas cuentan con los servicios elementales de agua, energía eléctrica y drenaje. La construcción de las casas es a base de adobe.

## INFORMACIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS

**Tabla 10.** Cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del ayuntamiento.

Servicio	Porcentaje
Agua Potable	99
Alumbrado público	90
Drenaje	98
Recolección de basura	80
Seguridad Pública	75
Pavimentación	75
Mercados y Centrales de Abastos	100
Rastros	70

Además, el Ayuntamiento administra los servicios de parques y jardines, edificios públicos, unidades deportivas y recreativas, monumentos y fuentes, entre otros.

### **Agua y Drenaje.**

El municipio cuenta con los servicios de agua potable y drenaje. Los costos de estos servicios son de \$7.15 pesos el m<sup>3</sup> y \$2.14 pesos el m<sup>3</sup> respectivamente.

### **Electricidad.**

El municipio cuenta para su desarrollo con líneas eléctricas de distribución con capacidad para satisfacer, cubrir y dar servicio a la ciudad.

### **Costo de contratación.**

El costo de contratación por KVA es de \$1,158.00 pesos.

**Costo del Servicio.**

TARIFA 2 ( MENOS DE 25KW)		TARIFA 3 (MAS DE 25KW)	
Cargo Fijo	\$ 38.09	Mínimo Mensual	\$ 1,384.00
Cargo Adicional			
Primeros 50 Kwh	\$ 1.487	Cargo por Demanda Máxima	\$ 173.00
Siguientes 50 Kwh	\$ 1.796		
Kwh Adicional a los Anteriores	\$ 1.981	Cargo Adicional (Kwh)	\$ 1.088

**Fuente:** Comisión Federal de Electricidad (CFE). Diciembre 2004. <http://www.cfe.gob.mx>

**Tabla 11.** Tarifas del servicio de energía eléctrica de Baja Tensión.

CARGO	OM <sup>(1)</sup>	HM <sup>(2)</sup>
KW Demanda Máxima Medida	\$ 97.030	
KWH Energía Consumida	\$ 0.732	
KW Demanda Facturable		\$ 100.6100
KWH Energía Punta		\$ 1.9143
KWH Energía Intermedia		\$ 0.6171
KWH Energía Base		\$ 0.5023

**Fuente:** Comisión Federal de Electricidad (CFE). Diciembre 2004. <http://www.cfe.gob.mx>

(1) Tarifa ordinaria para servicio general en media tensión, con demanda menor a 100 kw.

(2) Tarifa horaria para servicio general en media tensión, con demanda de 100 kw o más.

**Tabla 12.** Tarifas del servicio de energía eléctrica de Tensión Media.

CARGO	HS <sup>(1)</sup>	HSL <sup>(2)</sup>	HT <sup>(3)</sup>	HTL <sup>(4)</sup>
KW Demanda Facturable	\$ 70.8700	\$ 106.3000	\$ 62.5300	\$ 93.7700
KWH Energía Punta	\$ 2.2903	\$ 1.6192	\$ 2.2455	\$ 1.5802
KWH Energía Intermedia	\$ 0.5997	\$ 0.5742	\$ 0.5374	\$ 0.5267
KWH Energía Base	\$ 0.5068	\$ 0.5068	\$ 0.4818	\$ 0.4818

**Fuente:** Comisión Federal de Electricidad (CFE). Diciembre 2004. <http://www.cfe.gob.mx>

(1) Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel subtransmisión.

(2) Tarifa horaria para servicio general en alta tensión, nivel subtransmisión, para larga utilización.

(3) Tarifa horaria para servicio general de alta tensión, nivel transmisión.

(4) Tarifa horaria para servicio general de alta tensión, nivel transmisión, para larga utilización.

**Tabla 13.** Tarifas del servicio de energía eléctrica de Tensión Alta.

## **Medios de Comunicación**

Cuenta con los servicios de teléfono, correo, telégrafo, radio, televisión y radiocomunicación.

## **INFRAESTRUCTURA EN TRASPORTES**

### **Aeropuertos**

El municipio de Parras de la fuente no cuenta con aeropuerto local. Sin embargo por su relativa cercanía con el municipio de Ramos Arizpe (166 Km) tiene acceso al Aeropuerto internacional “ Plan de Guadalupe”, que ofrece en su servicio nacional dos vuelos diarios a la Ciudad de México y en el servicio internacional, un vuelo diario a Houston, Texas, Estados Unidos.

También por su relativa cercanía con la ciudad de Torreón (168 Km), el municipio de Parras de la Fuente tiene acceso al Aeropuerto Internacional “ Francisco Sarabia”, ubicado en la carretera Torreón, San Pedro, que ofrece aproximadamente 26 vuelos diarios a las ciudades de México, D.F., Monterrey, N.L., Guadalajara, Jal., Chihuahua y Cd. Juárez, Chih., Mazatlán y Culiacán, Sin., Tijuana, B.C. y Durango, Dgo. Entre otros.

También cuenta con vuelos internacionales a las ciudades de los Angeles, Ca. y Houston, Tx., en los Estados Unidos.

La terminal aérea “ Plan de Guadalupe “ cuenta con los servicios de aduana para el despacho de mercancías, banco para pago de impuestos, servicio de carga, de migración; inspección fitozoosanitaria, cuerpo de rescate y extinción de incendios, renta de automóviles y transportación terrestre y por su parte el aeropuerto “ Francisco Sarabia “ además de lo anterior, cuenta con servicio de paquetería, taller mecánico, hangares de pernocta y servicio de combustible.

**Fuente.** Servicios estatales Aeroportuarios (SEA).Enero 2004  
Aeropuerto Internacional “Francisco Sarabia”. Enero 2004

## **Carreteras**

### **Carretera Parras de la Fuente – Paila.**

Esta vía de comunicación accesa a la siguiente carretera.

**Carretera Federal 40:** Comunica con Mazatlán, Sin, Durango y Gómez Palacio, Dgo., Torreón y Saltillo, Coah., Monterrey, N.L., Reynosa y Matamoros, Tamps.

**Carretera Estatal 598.** Comunica con General Cepéda, Coah. Además esta vía de comunicación tiene acceso a la siguiente carretera.

**Carretera Federal 54:** que comunica con Manzanillo, Colima, Col., Guadalajara, Jal., Zacatecas, Zac. y Cd. Mier, Tamps.

Además cuenta con la carretera de terracería Parras - Viesca; existiendo también una red de caminos rurales que comunican a la cabecera municipal con sus localidades.

Por la parte norte del municipio pasa la vía férrea Torreón - Monterrey; cuenta con transportación foránea.

## **ACTIVIDAD ECONÓMICA**

### **Principales Sectores, Productos y Servicios**

Las principales actividades económicas del municipio son la industria textil, vitivinícola y alimenticia. Además del comercio, servicios, agricultura, ganadería, minería, piscicultura y turismo.

### **Parques Industriales**

Parras de la Fuente no cuenta con parques industriales. Sin embargo, existen empresas instaladas en sus límites. El municipio cuenta con infraestructura en agua potable, energía eléctrica, gas natural, alumbrado público y teléfono que facilitan la instalación de industrias.

## **Mano de Obra.**

Este municipio cuenta con mano de obra especializada principalmente en la rama textil, vitivinícola y alimenticia. Además de que la fuerza laboral pertenece primordialmente a las centrales obreras como la Confederación de Trabajadores Mexicanos (CTM), la Confederación Revolucionaria de Obreros y Campesinos (CROC), la Confederación Nacional de Organizaciones Populares (CNOP), entre otras.

**Tabla 14. Costo de mano de obra.**

<b>Industria</b>	<b>Obrero General</b>	<b>Obrero Calificado</b>	<b>Mandos Medios</b>
	<b>(Salario Diario)</b>	<b>(Salario Diario)</b>	<b>(Salario Diario)</b>
Manufacturera	\$101.48	\$175.18	\$389.10
Maquiladora	\$75.80	\$131.80	\$289.30

**Fuente.** Asociación de Ejecutivos de relaciones industriales Coahuila Sureste, A.C. Enero 2004  
Salario Mínimo de la Zona \$42.11 moneda nacional.

## ***Agricultura***

De los cultivos, destaca la producción de trigo, maíz, forrajes, verduras y hortalizas; vid y nuez.

## ***Ganadería***

Se cría ganado bovino para carne y leche, caprino, porcino y aves.

## ***Explotación Forestal***

Se explota candelilla y fibras de lechuguilla y palma.

## ***Minería***

Existen yacimientos de fluorita, asimismo de plata, plomo y zinc.

## ***Piscicultura***

Existen explotaciones de diversas variedades, para consumo local principalmente, siendo susceptibles de incrementarse.

## ***Turismo***

Parras, llamado el oasis del semidesierto de Coahuila, fue la cuna de Francisco I. Madero, considerado apóstol de la democracia y mártir de la revolución.

La ciudad cuenta entre sus atractivos históricos y culturales con la visita a la presidencia municipal, la cual es una réplica del palacio de Gobierno del Estado y en su interior se admira un espléndido mural que detalla la historia y grandeza del lugar. El recinto de Madero, casa donde nació Francisco I. Madero, la hacienda de San Lorenzo, donde se encuentran las primeras bodegas de vino establecidas en América, fundadas por Lorenzo García a fines del siglo XVI.

Para la recreación y descanso, Parras cuenta con tres balnearios, el de la Luz, el de Zapata y el más grande que se encuentra en la hacienda. Estos fueron utilizados anteriormente como procesadores de la energía eléctrica que utilizaba su industria.

La ciudad y sus lugares aledaños constituyeron en sí un atractivo natural recreativo en donde encontramos la iglesia del Santo Madero, ubicada en lo alto del cerro, y la de San Ignacio de Loyola, construida en el siglo XVII.

Dentro de sus tradiciones existe, la feria de la uva y el vino, en la cual durante 10 días, del 5 al 14 de agosto, festejan al dios Baco.

La ciudad cuenta con hoteles y restaurantes, destacando entre ellos el motel El Rincón del Montero, con instalaciones a la altura de los mejores del país, contando las mismas con albercas, restaurante y un magnífico campo de golf.

## **Comercio**

Es de importancia la compra venta de alimentos, bebidas, productos del tabaco; prendas de vestir y artículos para el hogar, tiendas de autoservicio y de departamento especiales por líneas de mercancías; de equipo de transporte, refacciones y accesorios, gases, combustibles, y lubricantes, materias primas, materiales y auxiliares.

## **Servicios**

En esta actividad se cuenta con servicios profesionales, técnicos, recreativos, de esparcimiento; de alojamiento temporal; preparación y venta de alimentos y bebidas; personales, para el hogar y diversos; servicios médicos, de asistencia social y veterinarios; de agrupaciones mercantiles, profesionales, cívicas, políticas, laborales y religiosas.

## **Fiestas, Danzas y Tradiciones**

La feria de la uva, que se lleva a cabo en el mes de agosto; el 15 de agosto de cada año, se celebra la fiesta de Santa María, patrona de la región; el 3 de mayo, la fiesta del Santo Madero.

## **Música**

Es la ejecutada con instrumentos de cuerda y de percusión, tal es el caso del tradicional grupo norteño compuesto por una guitarra o bajo, el acordeón, la batería o tarolas y el saxofón; en ocasiones se suma también el violín. Las melodías son casi siempre corridos y canciones populares.

## **Artesanías**

Canastos y cestería en general, elaborados con mimbre, barricas de diversas maderas.

## **Gastronomía**

Elaboración de dulces de nuez, higo, uva, piñón y cajetas.

Elaboración de vinos generosos de mesa y licores de uva.

Asado de puerco, mole, tamales de puerco y pollo; y la barbacoa.

## **GOBIERNO**

### **Principales Localidades**

Parras de la Fuente.- Cabecera municipal. Sus principales actividades son: industria, turismo y agricultura.

Ejido 28 de Agosto.- Ubicada a 30 kilómetros de la cabecera municipal. Su principal actividad es la agricultura.

Ejido Garambullo.- Se encuentra a 110 kilómetros de la cabecera municipal. Sus principales actividades son: agricultura y ganadería.

Ejido La Constancia.- Está localizada a 107 kilómetros de la cabecera municipal. Sus principales actividades son: agricultura y ganadería.

Ejido Parras.- Ubicada a 110 kilómetros de la cabecera municipal. Su principal actividad es la agricultura.

Ejido San Lorenzo.- Se ubica a 12 kilómetros de la cabecera municipal. Su principal actividad es la agricultura.

Ejido San Francisco del Progreso.- Se encuentra a 20 kilómetros de la cabecera municipal. Sus principales actividades son: agricultura y lechería.

Ejido 7 de enero.- Se localiza a 95 kilómetros de la cabecera municipal. Su principal actividad es la agricultura.

Ejido 6 de enero.- Ubicada a 10 kilómetros de la cabecera municipal. Su principal actividad es la agricultura.

Ejido Seguí.- Ubicada a 90 kilómetros de la cabecera municipal. Sus principales actividades son: agricultura y ganadería.

Ejido Huariche.- Ubicada a 40 kilómetros de la cabecera municipal. Sus principales actividades son: agricultura y ganadería.

Ejido Mesteño.- Ubicada a 65 kilómetros de la cabecera municipal. Su principal actividad es la agricultura.

### **Caracterización del Ayuntamiento**

Ayuntamiento 2000 - 2002

Presidente Municipal, Sindico, 8 regidores de mayoría relativa, 4 regidores de minoría.

**Tabla 15. Representación proporcional.**

<b>Comisión</b>	<b>Responsable</b>
Hacienda, Gobernación y Reglamentos	1er. Regidor
Salud Pública	2do. Regidor
Seguridad Pública y Tránsito	3er. Regidor
Fomento Agropecuario	4to. Regidor
Planeación, Urbanismo y Obras Públicas	5to. Regidor
Asistencia Social	6to. Regidor
Cultura y Deportes	7o. Regidor
Reclutamiento	8vo. Regidor
Ecología	9o. Regidor
Educación Pública	10o. Regidor
Servicios Primarios	11vo. Regidor
Hacienda	12vo. Regidor

## **Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal**

### *Presidente Municipal*

Representar política, jurídica y administrativamente al Ayuntamiento.

### *Secretario del Ayuntamiento*

Ejecutar las políticas y reglamentos de gobierno, establecer comunicación con el H. Congreso del Estado para cumplir con los requisitos de ley en la elaboración de reglamentos e iniciativas; llevar la correspondencia del municipio y; garantizar el cumplimiento de los acuerdos emanados de las sesiones de Cabildo.

### *Tesorería Municipal*

Fortalecer las finanzas del municipio implementando una cultura de disciplina presupuestal, con un servicio de calidad al contribuyente, que permita recuperar el rezago en términos reales y genere los ingresos suficientes para modernizar la administración pública y canalizar mayores recursos a obra pública.

### *Seguridad Pública*

Ofrecer seguridad y tranquilidad a la población, respetando sus derechos y su integridad, preservando las libertades individuales, el orden y la paz pública, a través del desarrollo de actividades encaminadas a la prevención del delito y a la reducción del índice de criminalidad.

### *Obras Públicas*

Construir obra pública que mejore la imagen de la ciudad con calles bien pavimentadas e identificadas, buen alumbrado y equipamiento urbano que den vida y óptima funcionalidad; proteger a la comunidad de las inclemencias y daños causados por los fenómenos naturales y; minimizar el rezago en los servicios de agua y drenaje.

### *Desarrollo Social*

Contribuir al desarrollo integral coordinando los esfuerzos de organismos públicos y privados para promover y proteger a la niñez, a la juventud, a la mujer, a la integración familiar, a los ancianos, a los grupos indígenas, así como programas para la educación y fortalecimiento de los espacios educativos.

### *Ecología*

Cuidar el buen estado ambiental del municipio mediante programas ecológico-ambientales; la vigilancia del uso y manejo de recursos naturales; estableciendo áreas ecológicas protegidas, parques y zonas ecológicas; vigilar la aplicación de las disposiciones jurídicas establecidas y; cooperar con las autoridades, en la vigilancia y cumplimiento de las normas para la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo.

### *Contraloría*

Garantizar el manejo transparente de los recursos desde su origen hasta su aplicación, mediante la aplicación constante de auditorías a los distintos departamentos y organismos descentralizados; y vigilar el cumplimiento de la normativa en la ejecución de las obras aprobadas por el COPLADEM. Asimismo, deberá evaluar la integración de la Cuenta Pública en la Tesorería.

### **Autoridades Auxiliares**

Colaboran con la presidencia municipal delegados municipales en las distintas localidades rurales y colonias urbanas de la cabecera municipal, cuya función es la de representar a la autoridad municipal en la jurisdicción a su cargo y la intermediación entre su comunidad y órganos de gobierno para el planteamiento de solución a las necesidades sociales. Se cuenta con la colaboración de 77 delegados rurales y 35 urbanos.

## **Regionalización Política**

Pertenece a los distritos electorales 4º federal y al 5º local.

## **Reglamentación Municipal**

Ley de Ingresos

Reglamento para el Establecimiento y Funcionamiento de las Delegaciones Municipales

Bando de Policía y Buen Gobierno

Reglamento Interior del Ayuntamiento

Reglamento de Alkoholes

Reglamento de Panteones

Reglamento para Negocios que Operan en la Vía Pública

Reglamento de Rastros

### 1.8 Competencia.

En la obtención de aceite de nuez se pueden utilizar tres métodos principalmente, pero con cada uno de estos se adquiere una determinada calidad, además de que en algunos de estos procesos se necesitan otras sustancias para la extracción del aceite, lo que hace que estos tipos de obtención de aceite tengan los gastos más altos. Para tener una mejor apreciación de esta comparación se realizó la siguiente tabla.

**Tabla 16. COMPARACIÓN ENTRE METODOS DE PRODUCCION**

<b>PRENSADO EN FRÍO</b>	<b>POR PRENSADO</b>	<b>POR EXTRACCIÓN</b>	<b>Elementos que se pierden en cada paso</b>
<b>ETAPA 1 semillas y frutos secos</b>			
limpieza y descascarado	limpieza y descascarado	limpieza y descascarado	cáscara, restos de hojas, tallo y flor calor aumenta la acidez
	calentado 120 C	triturado de semillas	
<b>ETAPA 2 obtención del aceite</b>			
prensado en frío cuidando temperaturas.	1era prensada a alta temperatura	extracción con solventes	
	produce el deterioro del aceite	se agrega el solvente	
		hexano o heptano (nafta)	
	reprensado	extracción con solvente si	
<b>ETAPA 3 modificaciones del aceite</b>			
no se modifica ni se le agrega nada		destilado a 150 C	elimina el solvente y lo recicla. pierde la lecitina, clorofila, Ca, Mg, Fe, Cu, ácidos grasos libres, fosfolípidos y mas minerales, clorofila, β-carotenos, componentes de sabor, Vitamina E, y olor característico para que si se enfría el aceite no se ponga turbio
	<b>ACEITE IRREFINADO</b>		
		degomado	
		refinado ( NaOH ó NaOH+ carbonato de sodio)	
		blanqueado a 110 C	
		desodorizado a 250C	
	agregado de conservantes sintéticos y winterización		
<b>ETAPA 4 producto resultante</b>			
<b>ACEITE DE ALTA CALIDAD</b> Aceite prensado en frío conserva vitaminas, fosfolípidos, Lecitina, sabor natural y minerales proteínas liposolubles fitoesteroles antioxidantes	<b>ACEITE PRENSADO</b> irrefinado		<b>ACEITES COMERCIALES COMUNES DE SUPERMERCADO SE OBTIENE GRAN CANTIDAD DE ACEITE DE BAJA CALIDAD</b>
	<b>Aceite prensado irrefinado</b> , alta cantidad de ácidos grasos libres(CRUDO)		<b>Aceite prensado y refinado</b> ha perdido nutrientes de alto valor para la salud  Aceite refinado ha perdido elementos de alto valor para la salud
	alta acidez		puede contener trazas de solvente

Como se puede apreciar en la tabla 16, el mejor de los métodos es el denominado prensado en frío, ya que es el que ofrece una mejor calidad, porque conserva las vitaminas, fosfolípidos, lecitina, minerales, proteínas, antioxidantes y sabor natural, además de que es el proceso que ocupa menores materias primas, ya que solo necesita la semilla oleaginosa. Los otros dos procesos necesitan la utilización de solventes, tales como, hexano ó heptano, que son sustancias muy cancerígenas, lo que hace al método de prensado en frío, el más económico y saludable para el consumidor.

En cuanto a la producción de aceite de nuez a nivel nacional, no se tiene conocimiento de que alguna empresa se ocupe de la elaboración de este aceite. En su mayoría las empresas nacionales se dedican al cultivo y venta de nuez con cáscara o sin cáscara dentro y fuera del país, sin realizar ningún proceso de manufactura.

Se conoce que algunos países ya se dieron cuenta de los beneficios del aceite de nuez en la salud de las personas, por lo que se han dedicado a la producción del aceite y a la comercialización de este en forma globalizada, incluso algunos de estos productos están a la venta en el mercado mexicano, lo que implica una competencia para nuestro producto.

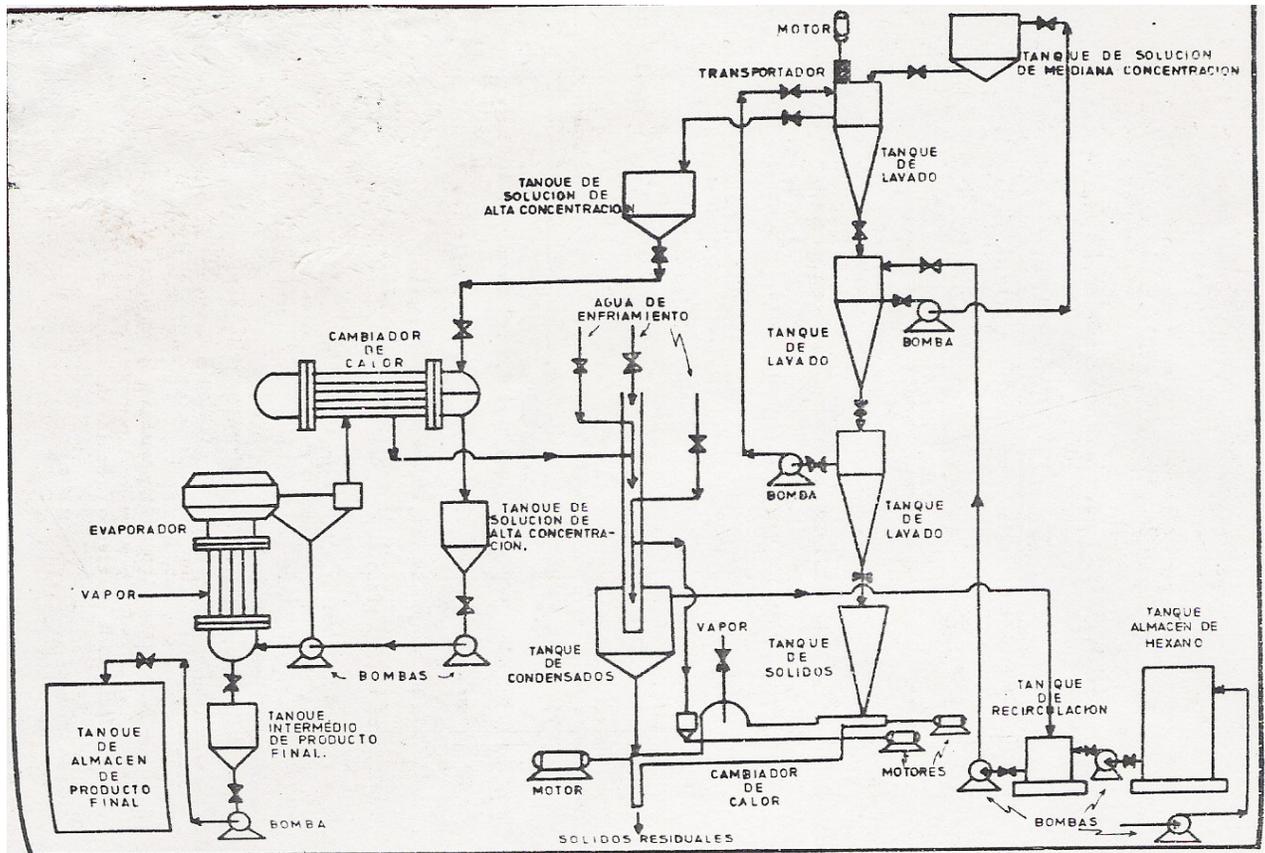
Es tal la planeación de las empresas extranjeras , que algunas extraen varios aceites de semillas oleaginosas, tales como, girasol, avellana, cacahuete, entre otros, lo que da como resultado una amplia gama de aceites, donde el consumidor puede elegir el de su mayor preferencia y que cumpla con sus necesidades.

Por otra parte como se trata de un producto que empieza a comercializarse no solo a nivel nacional, sino también a nivel mundial, las expectativas de crecimiento soy muy grandes. En el mercado son pocos los productos que han salido a la venta con las propiedades similares al producto que se pretende elaborar, la mayoría de estos son de origen extranjero, por lo que su precio tiende a elevarse, debido a gastos de transportación, con lo cuál nuestro producto puede tener un precio menor en comparación a estos.

Para tener una mejor perspectiva de cual método proporciona más beneficios en la obtención de aceite, se realizará un listado de ventajas y desventajas de los dos procesos que más beneficios proporcionan.

### A) Extracción por Solventes.

Fig. 5. Diagrama de extracción por solventes.



En este proceso se procede a moler la cáscara ya separada de la almendra, para que las celdas en donde se encuentra el aceite, queden totalmente destruidas y se pueda extraer con más facilidad.

El método de extracción por solventes usa tanques en contra corriente, donde el solvente utilizado es el hexano.

Como la temperatura de ebullición del hexano es muy baja, da por consecuencia, un producto final con temperaturas de ebullición más bajas que la temperatura de descomposición del aceite. El calor de vaporización del hexano, es bajo, dando por consecuencia, poco consumo de agua de condensación.

Este proceso no es muy adecuado porque es intermitente, ocasionando pérdida de tiempo, pérdida de hexano por fugas en válvulas que se están abriendo y cerrando; y se emplean muchos tanques ( de lavados, sólidos, de almacén de hexano, recirculación, de solución de alta, media y baja concentración, etc.); pudiéndose eliminar por un proceso continuo y al mismo tiempo se elimina mano de obra.

### **Ventajas.**

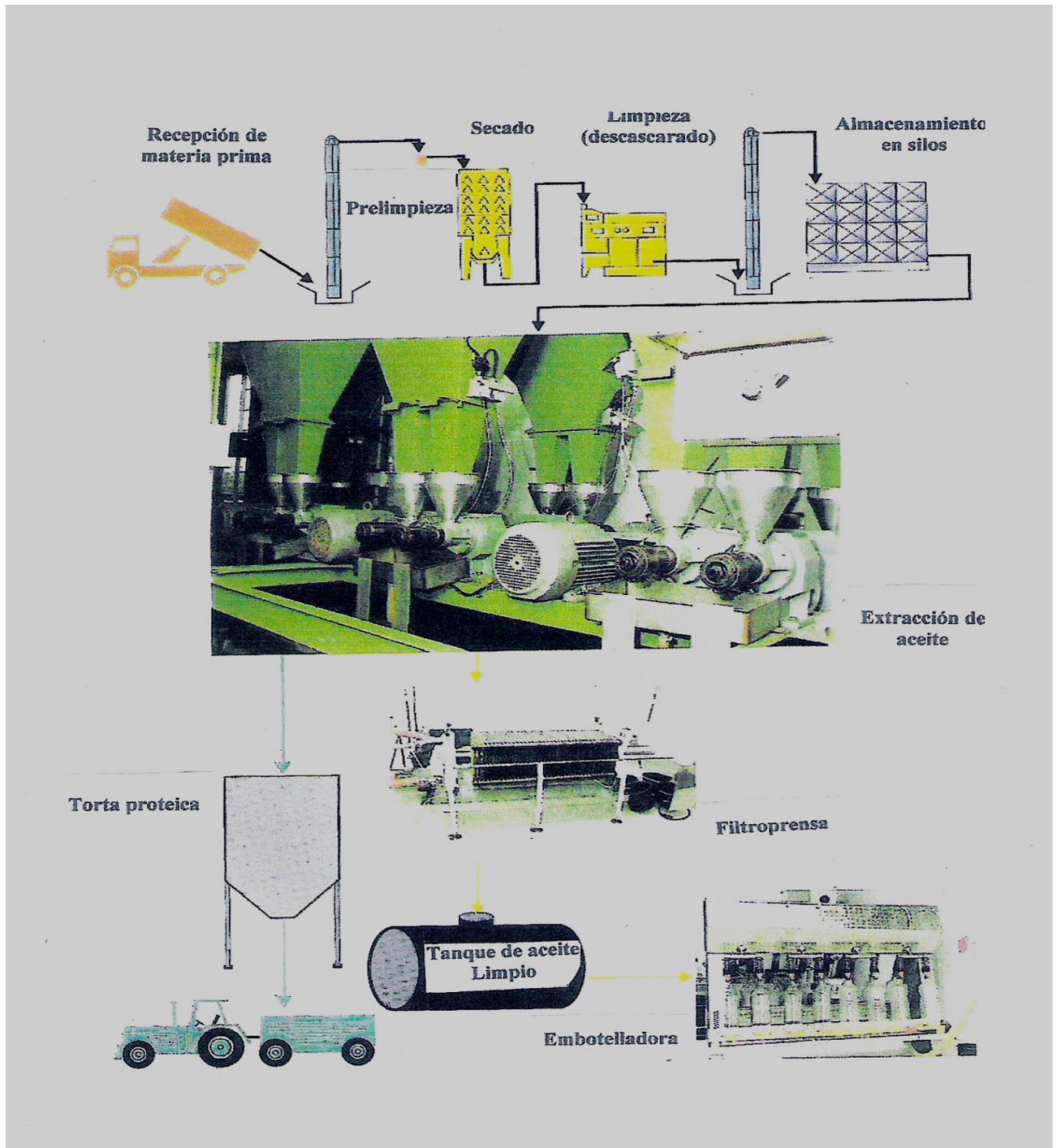
1. Se puede extraer con más facilidad el aceite, contenido en las celdas de la semilla.
2. Poco consumo de agua.
3. El rendimiento de aceite es mayor con este método.
4. Proceso bastante limpio.

### **Desventajas.**

1. Bastante consumo de energía.
2. Relativamente mucha utilización de mano de obra.
3. Bastantes pérdidas de disolvente por fugas.
4. Proceso intermitente.
5. Bastante pérdida de tiempo.
6. Complejidad en el proceso.
7. Bastante espacio ocupado por el equipo.
8. Mucha inversión de capital.
9. Cierta complejidad en el manejo del equipo.
10. Bastante instrumentación.
11. Aumento de riesgos de trabajo al operar con solventes.
12. Contaminación del aceite por el uso del hexano.

**B) Extracción por prensado en frío.**

**Fig. 6. Diagrama de extracción por prensado en frío.**



### **Ventajas.**

1. Poca mano de obra.
2. No hay mucha complejidad en el manejo de los equipos.
3. Bajo índice de riesgos de trabajo por utilización de maquinaria mecánica.
4. Proceso continuo.
5. Aprovechamiento de subproductos de buena calidad.
6. Relativamente poco consumo de servicios auxiliares.
7. Extracción de aceite con excelente calidad.

### **Desventajas.**

1. Rendimiento menor al de extracción con solventes.
2. Utilización de maquinaria de origen extranjero.

## **1.9 Materias primas.**

México es uno de los países con mejor producción de nuez a nivel mundial solo por debajo de China, Estados Unidos, Turquía e Irán, con una producción anual de 48,582 toneladas de nuez. De esta producción anual se exporta el 62.5 % y para consumo nacional se distribuye el 37.5 %, por lo que se tienen a disposición en el país 18,218 toneladas de nuez al año.

Los estados de la República Mexicana con mayor número de producción de nuez pecanera son:

**Chihuahua:** 27,325 ton / año.

**Coahuila:** 10,704 ton / año.

**Sonora:** 4,347 ton / año.

**Durango:** 2,613 ton / año.

**Nuevo León:** 1,728 ton / año.

Como se puede ver en los datos anteriores, varios estados de la república se dedican a la producción del fruto del nogal, con lo que esta asegurada la materia prima para el proceso de extracción de aceite de nuez, ya que si hubiera algún problema con los proveedores locales del municipio de Parras de la Fuente, Coahuila; se haría un pedido a otro estado que se dedique a la producción de nuez ó también, si se desea incrementar la capacidad de la planta, se tomaría en cuenta esta situación.

Coahuila es uno de los estados con mayor producción de nuez en la República Mexicana, pero además cabe señalar que se encuentra en medio de estados como Chihuahua, Durango y Nuevo León, que están dentro de los primeros lugares en producción de nuez, por lo tanto se puede decir que habría materia prima en la planta en caso de tener una mala cosecha dentro de estado.

Además de que la planta está diseñada para utilizar distintas semillas, como sustitutas un ejemplo de estas son la avellana, la almendra, el girasol, entre otras, por lo que si en algún momento la nuez tiende a tener variantes en su producción, en su precio ó en su calidad se puede utilizar alguna de éstas semillas para seguir produciendo aceite, aunque con un posible enfoque diferente, ya que se pretende realizar un aceite que proporcione beneficios a la salud, como lo es el extraído de las nueces.

### ***Calidad y rendimiento***

La calidad y el rendimiento de los nogaleros mexicanos es excelente , así como el precio que manejan, tomando en cuenta la baja producción de nuez en los Estados Unidos debido al exceso de agua. Normalmente cosechan 240 millones de libras; en cambio, esperan 192 millones debido a las excesivas lluvias que ha habido en este país.

En cuanto al precio de las nueces varía según la temporada del año, la situación climatológica (lluvias excesivas ó sequías), la calidad de las nueces, pero en promedio el precio del Kg. de nuez pecanera es de aproximadamente entre \$20.00 y \$23.00, en cuanto a la nuez de castilla el precio es más elevado, aproximadamente entre \$30.00 y \$35.00 Kg. razón por la cuál utilizaremos la nuez pecanera como materia prima. Pero no se descarta el posible uso de la nuez de Castilla.

La cantidad necesaria de materia prima para producir durante todo el año es de 1000 ton/año de nuez con cáscara, esta materia prima deberá de tener un pretratamiento, el cuál consiste en realizar el pesado del producto y muestrearlo. Una vez que esté muestreado, pasa a la selección de tamaño con cascára, para identificar los diferentes tamaños a procesar, de ahí pasa a remojar por tamaño, después pasa a despedrarse y sanitizarse, el cuál consiste en purificar la nuez a base de agua caliente a una temperatura de 85 grados Celsius, después pasa al quebrado, descascarado, selección de tamaños de almendra, tanque de flotación para quitar desperdicios y cáscara, se criba , se le da un soplado, se obtiene humedad y de ahí pasa al ojo electrónico para separar por color y quitar impurezas, después pasa a las mesas de inspección en donde se le da el último proceso de selección , para después utilizarse en el proceso o almacenarse en cuartos fríos.

### **Clasificación.**

Las nueces pecaneras se clasifican en las categorías de calidad siguientes:

Extra, Primera, Segunda y Tercera.

### **Designación.**

Las nueces pecaneras en sus cuatro categorías se designan como A, B, C y D; en función de su contenido de almendra y tamaño.

### **Especificaciones.**

#### **Especificaciones mínimas.**

En todas las categorías y variedades sin perjuicio de las disposiciones especiales establecidas para cada una de las tolerancias admitidas, las nueces pecaneras deben cumplir las siguientes especificaciones, las cuales se verifican sensorialmente.

- a) Estar enteras.
- b) Estar limpias, exentas de materia extraña visible. (tierra, manchas o residuos de materia orgánica).
- c) Tener forma, color y sabor característico de la variedad.
- d) Ser sanas interior y exteriormente; excluyendo los productos afectados por pudrición o alteración de tal forma que los haga impropios para su consumo.
- e) Estar exentas de plagas o de daños producidos por estas, incluyendo señales de enfermedades.
- f) Estar exentas de olor anormal o extraño.
- g) Estar exentas de humedad exterior e interior anormal.

#### **Color de Cáscara.**

La cáscara de las nueces en sus cuatro categorías deben ser de color café medio y, dependiendo de la variedad y/o región de producción puede presentar en sus extremos líneas negras y manchas características; estas líneas y manchas no aparecen en nueces lavadas y/o pulidas y/o enceradas.

### **Color de la superficie de la almendra.**

Esta puede variar de ámbar a café oscuro.

### **Porcentaje de almendra.**

El porcentaje de almendra se determina en función de la masa de la porción comestible con relación a la masa total de la nuez de acuerdo con lo indicado en la **Norma Mexicana NMX-FF-007**, dichos porcentajes se designan con las letras A, B, C y D.

Tabla 17. Designación porcentaje de la nuez de acuerdo al porcentaje de almendra.

<b>Letras de referencia</b>	<b>Porcentaje de almendra</b>
A	55 o más
B	52 - 54
C	48 - 51
D	mínimo - 41

### **Especificaciones de Categoría.**

Para la clasificación en categorías, las nueces pecaneras deben cumplir las siguientes especificaciones además de dar cumplimiento con lo indicado en las especificaciones anteriores. Las especificaciones se verifican sensorialmente, excepto, aquellas en que se indique otro método de prueba específico.

#### ***Categoría Extra.***

La nuez pecanera con cáscara debe ser de calidad superior, presentando: la forma, coloración típica de la cáscara (que va de acuerdo a su variedad) y de la almendra.

La coloración de la almendra debe de ser: ámbar, café claro ó café medio. El porcentaje mínimo de almendra debe ser de 55% y se clasifica con la letra de referencia A.

La nuez de esta categoría debe ser uniforme en cuanto a coloración y tamaño.

No debe tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten: el aspecto general del producto, calidad, conservación o presentación del mismo; dentro de las tolerancias establecidas. Esto se verifica visualmente.

### ***Categoría Primera.***

La nuez pecanera con cáscara debe de ser de buena calidad y presentar la forma y la coloración típica de la cáscara ( que va de acuerdo a su variedad) y de la almendra.

La coloración de almendra puede ser: ámbar, café claro ó café medio. El porcentaje mínimo de almendra debe ser entre 52% a 54%, y se clasifica con la letra de referencia B. Pueden permitirse los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten: el aspecto general del producto, calidad, conservación o presentación del mismo. En ningún caso estos defectos deben afectar la aptitud del consumo de la almendra.

- Ligeras manchas superficiales.
- En el caso de la almendra, se aceptan pequeñas porciones de material corchoso propio de la cáscara.
- Hasta un 0.5% en masa de materia extraña, como por ejemplo ruzno, tierra, hojas palos u otras partículas; la materia extraña se verifica por el método de cálculo de porcentajes.

### **Categoría Segunda.**

Esta categoría comprende las nueces pecaneras que no puedan clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen las especificaciones mínimas.

Deben satisfacer las características de forma y coloración esperadas de la variedad.

La coloración de la almendra puede ser: ámbar, café claro ó café medio. El porcentaje de almendra debe ser entre 48% a 51%, y es clasificada con la letra de referencia C:

Pueden determinarse los siguientes defectos (dentro de las tolerancias establecidas), siempre y cuando las nueces conserven sus características esenciales respecto a la calidad, estado de conservación y presentación.

- Evidencias de plagas que afecten solo la cáscara siempre y cuando no existan perforaciones.
- Cáscara rota, faltándole hasta 3% de su superficie.
- Manchas de color negro en la cáscara causadas por plagas ó enfermedades, que cubran hasta 20% de la superficie.
- Evidencias de plagas que afectan a la almendra; hasta 10% de su superficie.
- Manchas cafés, verdes, grises, o negruzcas que cubran solo el 1% de la superficie de la almendra.
- Malformaciones de la almendra debido a que se encuentren medianamente desarrolladas.
- Presencia de pelusa de color contrastante en el interior de la almendra, hasta 33% de la superficie.
- Hasta un 0.5 % en masa de materia extraña, como por ejemplo ruzno, tierra, hojas, palos u otras partículas; la materia extraña se verifica por el método de Cálculo de porcentajes.

### **Categoría tercera.**

Esta categoría comprende las nueces con cáscara que no pueden clasificarse en las categorías superiores pero que satisfacen las especificaciones mínimas. La coloración de la almendra puede ser: ámbar, café claro, café medio o café oscuro. El porcentaje de almendra es de 41% como mínimo, y se clasifica con la letra de referencia D.

Se permite la presencia de los defectos listados para la categoría segunda, dentro de las tolerancias establecidas, siempre y cuando las nueces conserven sus características esenciales de calidad, estado de conservación y presentación.

### **Especificaciones de tamaño.**

El tamaño de las nueces con cáscara se determina por el número de nueces contenidas en un kilogramo.

**Tabla 18. Determinación del tamaño en función del número de nueces por kilogramo.**

<b>Tamaño</b>	<b>Número de nueces por kg</b>
Extra grande	menos de 115
Grande	116 - 145
Mediana	146 - 175
Pequeña	176 - 200
Muy pequeña	más de 200

### **Tamaño mínimo.**

Se excluyen las nueces con cáscara que no se ajusten o correspondan a estas dimensiones mínimas establecidas de la manera siguiente:

Para las categorías extra y primera se permite un mínimo de tamaño grande.

En la categoría segunda se permite hasta un máximo de 200 nueces por kg y en la categoría tercera más de 200 nueces por kg.

### **Especificaciones de Tolerancia.**

Las tolerancias con respecto a la calidad y el tamaño de las nueces pecaneras que no cumplen con las especificaciones de la categoría de tamaño , se determina en porcentaje de unidades o de masa sobre el total de productos contenidos en el mismo envase mediante el conteo de unidades o por determinación de masa de los mismos respecto al envase admitiéndose las indicadas en esta sección.

### **Tolerancia de calidad.**

### **Categoría extra.**

En cada lote o envase se permite una tolerancia del 5% en número o en masa de nueces pecaneras que no reúnen todos los requisitos para esta categoría, pero que satisfacen los de la categoría primera.

### **Categoría primera.**

En cada lote o envase se permite una tolerancia del 7% en número o en masa de nueces pecaneras que no reúnen todos los requisitos de esta categoría pero que satisfacen los de la categoría segunda.

### **Categoría segunda.**

En cada lote o envase se permite una tolerancia del 10% en número o en masa de nueces pecaneras que no reúnen todos los requisitos de esta categoría pero que satisfacen los de la categoría tercera.

### **Categoría Tercera.**

En cada lote o envase se permite una tolerancia del 15% en número o en masa de nueces pecaneras que no reúnen todos los requisitos de esta categoría pero que satisfacen las especificaciones mínimas.

### **Tolerancia de tamaño.**

#### **Categoría Extra.**

Se permite hasta 5% en número o en masa de nueces pecaneras que no satisfacen con las exigencias respecto al calibrado, siempre que se ajuste al tamaño inmediatamente inferior o superior del código mencionado en el envase.

### **Categoría primera.**

Se permite hasta 7% en número o en masa de nueces pecaneras que no satisfacen con las exigencias respecto a los tamaños, siempre y cuando entren en el tamaño extra grande y grande mencionado en el envase.

### **Categoría segunda.**

Se permite hasta 10% en número o en masa de nueces pecaneras que no satisfacen con las exigencias respecto a los tamaños, siempre y cuando entren en el tamaño extra grande, grande, mediana y pequeña mencionados en el envase.

### **Categoría tercera.**

**Tabla 19. Tolerancia en número o en masa de nueces pecaneras con cáscara.**

<b>Categoría</b>	<b>Tolerancia de calidad en %</b>	<b>Tolerancia de tamaño en %</b>	<b>Tolerancia de color de la almendra en %</b>
extra	5	5	5
Primera	7	7	7
Segunda	10	10	10
Tercera	15	15	15

Se permite hasta 15% en número en masa de nueces pecaneras que no satisfacen con las exigencias respecto a los tamaños correspondientes.

## **MUESTREO**

El muestreo se debe realizar de común acuerdo entre el proveedor y el comprador, recomendando el empleo de las **Normas Mexicanas NMX – Z – 012-1, y NMX-Z-012-3.**

### **METODOS DE PRUEBA.**

Para verificar la calidad del producto objeto de esta norma, deben aplicarse los métodos de prueba indicados en la **Norma Mexicana NMX-FF-007**, así como los indicados a continuación.

### **Cálculo de Porcentajes.**

Cuando se conoce el número de unidades contenidas en el envase el cálculo de porcentajes se debe determinar en base a un conteo de frutos. Cuando las unidades contenidas en el envase se desconocen, el cálculo se debe determinar en base a los frutos muestreados en relación a la masa neta del envase o por otro método equivalente.

### **Cálculo de la Superficie Defectuosa en porcentaje (%) respecto al total de la fruta.**

- a) Determinación de la superficie total de la fruta en milímetros utilizando una escala milimétrica.
- b) Determinación de la superficie defectuosa utilizando escala milimétrica.
- c) Se establece la equivalencia de la superficie del defecto en términos de porcentaje comparando ambas superficies mediante un cálculo matemático. \*

\*[http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/normas/agricolas/catalogos/agricolas/frutas/nuez\\_pe](http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/normas/agricolas/catalogos/agricolas/frutas/nuez_pe)

## **Cambio Tecnológico.**

Cabe resaltar que la región presenta condiciones naturales con pocos problemas de plagas y enfermedades. De esta manera el productor puede obtener de una manera sostenida al menos 2 ton/ha y reducir la lámina de riego hasta un 60% con el uso de riego presurizado. En las etapas intermedias de la cadena productiva se han logrado avances espectaculares sobre todo en las técnicas de procesamiento y en el manejo de postcosecha para conservar la calidad y la presentación de la nuez, un ejemplo es que actualmente el 80% de la producción en Estados Unidos se comercializa sin cáscara.

La diversidad de usos que se han generado de la nuez y la característica del aceite a reducir problemas cardiovasculares han permitido que la demanda siga creciendo y como consecuencia hay un alto nivel de certidumbre y estabilidad en los precios.

## **Comercialización.**

En comercialización se han obtenido avances espectaculares. En primer lugar cabe resaltar la estructura organizativa que los productores de nogal han logrado, lo cual les permite ventajas como aumentar la escala operativa para reducir costos en adquisición de insumos, así como para el procesamiento de la nuez en donde se ha logrado avanzar tanto en la presentación del producto como en la diversificación de usos para lograr un producto diferenciado. Quizá el aspecto más relevante de la organización es regular la oferta y la distribución de la nuez con estrategias tan variadas que van desde la venta directa al consumidor hasta la colocación del producto en el mercado nacional e internacional.

En general se puede decir que en conjunto las nuevas condiciones descritas anteriormente han mejorado la competitividad en el cultivo de nogal, lo cual se ha reflejado en un repunte de la superficie de siembra.

# ***Capítulo***

## ***II***

## ***Propiedades del producto.***

### **2.1 Especificaciones del producto**

- Nombre del producto: Aceite de nuez prensado en frío.
- Aceite proveniente de nueces (*Juglans regia*)
- Origen: Parras de la Fuente, Coahuila.
- Prensado en frío, no refinado, no desodorizado.

#### **1. Descripción general**

100% aceite de nuez prensado en frío. Producto puro, obtenido en forma natural y sin agregados de conservadores ni aditivos. Gracias al método de extracción aplicado este aceite mantiene intactas todas las características que posee en la nuez.

#### **2. Caracteres organolépticos**

2.1 Aspecto color amarillo

2.2 Olor perfume a nuez

2.3 Sabor característico

#### **3. Parámetros químicos**

3.1 Índice de acidez = 4,0 mg KOH/g

3.2 Índice de peróxido = 5 meq O<sub>2</sub> /kg

3.3 Índice de yodo 120 - 135

3.4 Índice de saponificación 190 – 200

#### **4. Composición de ácidos grasos (HPLC)**

C 16:0 palmítico 3,0 – 8,0 %

C 16:1 palmitoleico < 2,0 %

C 18:0 esteárico 1,0 – 3,0 %

C 18:1 oleico 16,0 – 32,0 %

C 18:2 linoleico 45,0 – 55,0 %

C 18:3 a linolénico 8,0 – 10,0 %

C 18:3 linolénico 5,0 - 7,0 %

## 5. Condiciones de almacenaje

Almacenar en depósito fresco con temperaturas entre 10 y 20°C. Conservar fuera de la luz (particularmente fuera del alcance de los rayos solares) y herméticamente cerrado. Se conserva como mínimo 9 meses y en condiciones óptimas de almacenaje hasta 12 meses.

Los valores expresados aquí son promedios y naturalmente es posible observar oscilaciones como en todos los productos biológicos dependiendo de la variedad de la semilla y de las condiciones climáticas del año de cosecha.

### 2.2 TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA.

-Familia: *Juglandaceae*.

-Género: *Juglans*

-Especies cultivadas:

*Juglans regia* (nogal europeo), *Juglans cinerea* (nogal ceniciento), *Juglans nigra* (nogal negro), *Juglans californica* (nogal de California)

-Planta:

Ábol vigoroso de 24 a 27 m de altura y cuyo tronco puede alcanzar de 3 a 4 m de diámetro. Copa ramosa, extendida, de forma esférica comprimida. Tronco derecho, cubierto con una corteza cenicienta y gruesa, en las ramas jóvenes lisa y de color rojo oscuro y en las viejas agrietada y parda.

-Sistema radicular:

Sistema radicular muy desarrollado formado por una raíz principal pivotante y un sistema secundario de raíces someras y robustas. Raíces notablemente extendidas, tanto en sentido horizontal como vertical.

-Hojas:

Grandes, imparpinnadas, de color verde opaco, glabras, de olor agudo y desagradable, bastante ricas en taninos, como todas las demás partes de la planta. Las hojuelas, de cinco a nueve, son ovales, en general enteras, con los nervios inferiormente salientes, de pecíolo corto, opuestas o casi opuestas, de 6 a 12 cm de largo y de 3 a 6 cm de ancho.

-Yemas:

De tamaño variable, ovales redondeadas, finamente tomentosas y cubiertas exteriormente por dos escamas que envuelven más o menos completamente a las más tiernas. Las yemas terminales son erguidas, las laterales patentes y todas colocadas sobre una ancha cicatriz foliar elevada.

-Flores:

Monoicas por aborto. Flores masculinas dispuestas en amentos largos, de 6 a 8 cm, casi siempre solitarios, de color verde pardusco e insertas en la parte superior de las ramillas nacidas el año anterior, que en la floración están desprovistas de hojas. Las flores femeninas son solitarias o agrupadas en un número de una a cinco, en espigas terminales encima de los ramillos del año corriente y son llevadas por un pedúnculo corto y grueso. El receptáculo floral lleva un pequeño perigonio con tres o cuatro dientecitos; ovario ínfero adherente, con un óvulo, terminado por dos estilos cortísimos.

-Fruto:

Nuez grande, drupáceo, con mesocarpio carnoso y endocarpio duro, arrugado en dos valvas, y el interior dividido incompletamente en dos o cuatro celdas; semilla con dos o cuatro lóbulos y muchos hoyos.

## 2.3 Análisis Nutricional.

Dentro de los eslabones de comercialización y venta de la nuez en esta cadena de producción, el énfasis que se le está dando en Estados Unidos en los últimos cinco años acerca de sus propiedades nutricionales está siendo de gran impacto en el consumidor y se está tomando como una bandera para aumentar su consumo con anuncios como “ Nuts a day keep the Doctor away” (consumir una nuez al día reduce la visita al doctor) o bien con la publicación de estudios donde el consumo de nueces baja el colesterol y aumenta la disponibilidad de antioxidantes como la vitamina E y los compuestos Omega que reducen el desgaste de las células y la posibilidad de enfermedades cardíacas tan comunes en países donde la obesidad ya es un problema de salud.

**Tabla 20. Análisis Nutricional de la nuez.**

**Muestra de 100 gramos**

<b>Nutrientes</b>	
Calorías	710.0
Calorías por grasa	630.0
Total de grasa	70.0 g
Grasa saturada	6.7 g
Colesterol	0
Sodio	0
Carbohidratos	13.3
Fibra dietética	6.7
Azúcar	3.3 g
Proteína	10.0 g
Vitamina A	130.0 IU
Vitamina C	2.0 mg
Tiamina	0.9 mg
Riboflavina	0.1 mg
Sodio	0.9 mg
Calcio	73.0 mg
Iron	2.4 mg
Potasio	603.0 mg
Magnesio	142.0 mg
Fósforo	189.0 mg

<b>Composición de ácidos grasos</b>	
<b>Saturadas</b>	<b>9.6 %</b>
14:0 Ácido Mirístico	1.4 %
15:0	0.3 %
16:0 Ácido palmítico	5.1 %
17:0 Ácido Margárico	0.4 %
18:0 Ácido Esteárico	1.9 %
20:0 Ácido araquídico	0.5 %
<b>Monoinsaturadas</b>	<b>56 %</b>
16:1 Ácido Palmitoleico	0.6 %
17:1	0.4 %
18.1 Ácido Oleico	54.2 %
20.1 Ácido Eicosenoico	0.8 %
<b>Poliinsaturados</b>	<b>34.4 %</b>
18:2 Ácido Linoleico	32.2 %
18:3 Ácido Linolenico	2.2 %

El producto que elaboramos en nuestra planta de extracción, apenas comienza a abrirse mercado, por lo que prácticamente no tendremos competencia, salvo

algunos productos que ya están a la venta de procedencia extranjera, por lo que su precio es elevado, por los gastos de transportación que tienen que hacer al traer su mercancía al país. Por otra parte el proceso que manejamos en la planta es 100 % saludable, ya que sustituimos los solventes, como hexano y éter de petróleo por maquinaria de extracción mecánica.

El tipo de aceite obtenido por medio de este método de extracción mecánica es vegetal puro, el cuál se puede usar al 100%. El aceite de nuez es extraído por presión fría de sus frutos. Es una fuente natural de vitaminas, minerales y proteínas, algunos de los usos de este producto es como ingrediente en lo relacionado a la industria dulcera, en la industria cosmetóloga y alimenticia, principalmente .

El aceite de nuez que se va extraer puede ser de dos tipos de nuez, el de castilla y el de la pecanera o cáscara de papel, lo cuál significa que se puede tener una variedad de gustos según la preferencia de cada uno de los consumidores, y además de las necesidades de los consumidores que se requiera cumplir. La única diferencia entre estos aceites es la apariencia física ya que en cuestión de los beneficios a la salud, que es el primordial motivo de la proyección de esta planta, son los mismos para cada uno de los aceites. Podemos apreciar los aceites después de haber sido extraídos por el equipo que se propone en la planta en la figura 7.

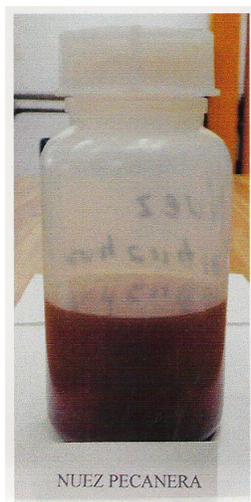


Fig. 7A

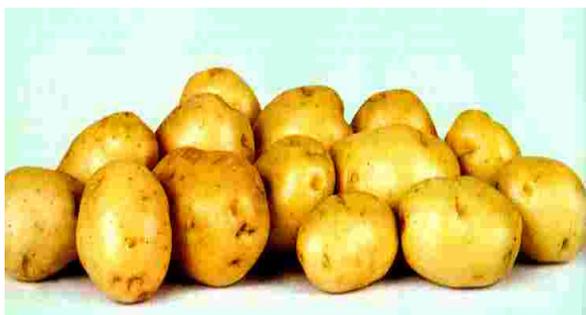


Fig. 7B

Fig. 7. Aceites de nuez obtenidos por medio de una extracción por prensado en frío. Fig. 7A. Aceite de nuez Pecanera; Fig. 7B. Aceite de nuez de Castilla

Como se puede apreciar hay una diferencia notable en el color de cada uno de los aceites, mientras que el aceite de la nuez pecanera es café, el de la nuez de castilla tiende a un color amarillento, pero en cuestión de beneficios a la salud son similares en su composición. Por lo que la planta puede utilizar cualquiera de estos dos tipos de nuez como materia prima para la producción del aceite de nuez.

#### **2.4 Antioxidantes.**



**Fig. 8. Papas para la obtención del extracto de cáscara de papa.**

El aceite después de ser extraído experimenta importantes cambios oxidativos durante su almacenamiento a elevadas temperaturas. Estos cambios disminuyen la calidad nutricional del aceite. El agregado de algún tipo de agente antioxidante permitiría retrasar el proceso de oxidación. Comúnmente se utilizan antioxidantes sintéticos como el butilhidroxitolueno (BHT) o butilhidroxianisoles (BHA); sin embargo, los dos tienen efectos tóxicos y carcinogénicos sobre los seres humanos, limitando su utilidad. Frente a esta situación se refleja la necesidad de encontrar antioxidantes efectivos provenientes de fuentes naturales para ser utilizados en alimentos con el fin de prevenir la oxidación lipídica. El extracto de la cáscara de papa obtenido con éter de petróleo ha demostrado tener potente actividad antioxidante.

Investigaciones recientes hechas por el Centro de Biotecnología e investigación en alimentos, Laboratorios PCSIR, Lahore, Pakistán \*, se propusieron evaluar los efectos de la temperatura y el tiempo de conservación sobre la actividad antioxidante del extracto de cáscara de papa en los aceites.

\* <http://www.saludpublica.com/ampl/ampl14/04212002.htm>

Estos investigadores utilizaron como muestra de estudio aceite de soja refinado con el agregado de extracto de cáscara de papa como antioxidante natural y aceite de soja sin agregar ningún antioxidante, conservado durante 60 días a temperaturas de 25°C y 45°C. Para evaluar la actividad antioxidante se determinaron los niveles de ácidos grasos libres, yodo y peróxidos.

Se probaron distintos solventes orgánicos para preparar el extracto de cáscara de papa incluyendo: etanol, metanol, acetona, hexano, éter de petróleo y dietil éter.

El mayor rendimiento en la obtención del extracto (21%) se logró con el éter de petróleo, seguido del dietil éter (15.2%) y el metanol (14.8%). Luego de los 60 días de almacenamiento del aceite de soja sin antioxidantes, se observaron incrementos graduales en el contenido de ácidos grasos libres y peróxidos a 25°C y 45°C, siendo mayor los valores a la temperatura más alta.

Por el contrario, el valor de yodo disminuyó durante el tiempo de conservación. La disminución de yodo se puede atribuir a la ruptura de dobles enlaces de ácidos grasos insaturados, ya que la principal vía de deterioro de las grasas es a través de la rancidez oxidativa a nivel de los dobles enlaces de las moléculas de triglicéridos. La producción de ácidos grasos libres y aumento de peróxidos es indicativo del deterioro de las grasas.

El agregado de agentes antioxidantes sintéticos al aceite de soja como el BHA y el BHT lograron retrasar el desarrollo de rancidez, confiriendo el BHT mayor protección. Por su parte, la adición del extracto de la cáscara de papa como antioxidante natural al aceite de soja indujo una reducción significativa de los ácidos grasos libres y los peróxidos luego de 60 días de almacenamiento a 25°C y 45°C en comparación del aceite conservado sin el agregado de antioxidantes.

No se observaron diferencias de consideración entre el antioxidante natural cuando se utilizó a una concentración de 1600 ppm y los antioxidantes sintéticos a una concentración de 200 ppm. Finalmente, no se registraron cambios en las características organolépticas del aceite por el agregado de los antioxidantes.

Los resultados demuestran la potente actividad antioxidante del extracto de cáscara de papa sobre el aceite de soja, similar a la lograda con los antioxidantes sintéticos; sin embargo, se requieren niveles de 8-12 veces mayores del antioxidante natural para tener el mismo efecto que con los sintéticos.

Estos hallazgos sugieren la utilidad del extracto de cáscara de papa como antioxidante natural en lugar de los antioxidantes sintéticos para la conservación de alimentos de origen graso y aceites, con la ventaja de que al ser un producto natural no tendría los efectos tóxicos que se observan con los compuestos sintéticos.

La tabla 21, muestra una comparación de antioxidantes para evaluar la mejor alternativa.

<b>Antioxidante</b>	<b>% por lata de 170g.</b>	<b>\$/kg</b>
butilhidroxitolueno	0.0075	105
butilhidroxianisól	0.0075	555
extracto de cáscara de papa	0.09	22,080

Tabla 21. Comparación entre antioxidantes.

El extracto de cáscara de papa es una alternativa con beneficios para la salud de los consumidores, pero el precio por kilogramo es muy elevado en comparación de los antioxidantes sintéticos, por lo que se descarta su utilización, en cuanto al BTH, es un antioxidante muy tóxico por contener tolueno, por lo que aunque tiene un precio mayor se usara BHA, como antioxidante.

## 2.5 Subproductos.

En el proceso de extracción de aceite se obtienen dos subproductos, el churro o torta proteica y la cáscara de nuez, fig. 9.



Fig. 9A



Fig. 9B

Fig. 9. Subproducto de la extracción de aceite de nuez, torta proteica o churro. Fig. 9A. Torta proteica de la nuez pecanera, Fig. 9B. Torta proteica de la nuez de Castilla.

Como se puede observar en la figura 9, los dos tipos de torta proteica son muy semejantes solo varían un poco en el color de éstas, pero su contenido proteico es el mismo. Este subproducto lo venderemos como materia prima a las industria alimenticia, (dulcerías, panaderías, paletterías, heladerías, pastelerías, licuados envasados, etc.

Por otra parte la cáscara de la nuez, también será vendida como materia prima de diferentes procesos, ya que este subproducto tiene una gran utilidad en diferentes industrias, abono, relleno de terrenos, tintes, suplemento de algunas pinturas, son algunos de los ejemplos de los usos de estos subproductos, por los cuales se recibirán recursos económicos.

Es importante señalar, que al realizar una orden de pedido, se debe seleccionar el tamaño y cantidad del aceite. Además se debe conocer las condiciones de venta para el sistema de compra y envíos. Su orden será enviada dentro de 48 horas e irá asegurada contra daños que puedan ocurrir durante el transporte.

# ***Capítulo***

## ***III***

## ***Tecnologías disponibles.***

### ***3.1 Comparación de tecnologías.***

Al empezar el proyecto se decidió competir con los aceites de nuez extraídos con solventes, ya que proponemos un proceso netamente mecánico, por lo que realizamos un estudio de cada uno de estos métodos.

#### **Extracción por solventes.**

La extracción del aceite de una semilla oleaginosa por medio del solvente es un procedimiento que se usa casi en la totalidad de las plantas que trabajan estos productos. Se ha verificado que la mayor parte del aceite extraíble proviene de las células que se rompen durante los procesos de trituración, cocción, presión, mientras que la fracción más difícil de extraer proviene de las células enteras o rotas parcialmente, esto explica que durante el tiempo de contacto de las semillas y el solvente tiene lugar el proceso de extracción. Los solventes que comúnmente se utilizan es el hexano y éter de petróleo principalmente. ( tiempo de extracción 30 min. aprox.)

El hecho de trabajar con disolventes como el hexano, implica una mayor atención en el seguimiento del proceso, además de que es una materia prima más, lo que se refleja notablemente en los gastos de producción. En cuanto a la seguridad del proceso, se incrementan los riesgos de tener problemas de trabajo, ya que el hexano es un disolvente cancerígeno, por lo que no puede exponerse a periodos largos de tiempo.

#### **Extracción mecánica.**

Las semillas oleaginosas deben ser limpiadas y descascarilladas previamente. Después son troceadas y molidas antes de su extracción de su aceite. En la extracción mecánica las semillas molidas pasan a un acondicionador para obtener un producto homogéneo que pasa a la prensa de tornillo donde a elevadas presiones y en un solo paso se procede a la separación del aceite de la torta proteínica. El aceite obtenido es limpiado de impurezas en un tamiz vibratorio. Gracias al sistema de vibraciones no es necesario parar para limpiar el tamiz, ya que las impurezas no se pegan en la superficie del tamizado. El brillo y limpieza final del aceite se llevan acabo en el filtro con lo que se tiene al final un aceite crudo filtrado.

La torta proteínica separada en la prensa, es descargada sobre un tornillo que alimenta una estación de pesado y ensacado o unos rodillos trituradores de la torta. Esta torta puede ser desengrasada aún más en una planta de extracción por solventes.

Los rendimientos que se obtienen con estas tecnologías son distintos, ya que se trata de dos procesos diferentes, para poder determinar estos se realizaron algunos experimentos.

### 3.2 RENDIMIENTOS.

#### Rendimiento de la extracción con solventes:

Para obtener este rendimiento se realizó una extracción con hexano a una determinada cantidad de nuez usando el equipo ilustrado. (soxlet).

Es importante resaltar que la extracción se realizó a los dos tipos de nuez, con el fin de saber cuál ofrecía mayor rendimiento.

#### Procedimiento.

1. Peso de la nuez con cáscara.

*Nuez de castilla:* **996.7g**

*Nuez pecanera:* **998.6g**

2. Descascarado de la nuez, (obtención del peso de la cáscara y almendra.)

*Nuez de castilla:*

**Cáscara:** 563.4g

**Almendra:** 431.5g

*Nuez pecanera:*

**Cáscara:** 404.13g

**Almendra.:** 592.40g

3. Colocación de la almendra de nuez en un Soxlet, realización de la extracción con hexano, durante 4 horas.
4. Destilación para la recuperación de hexano.

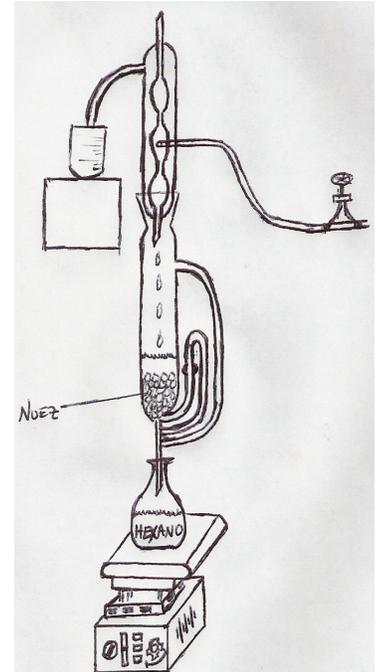


Fig. 10. Extracción de aceite de nuez con hexano.

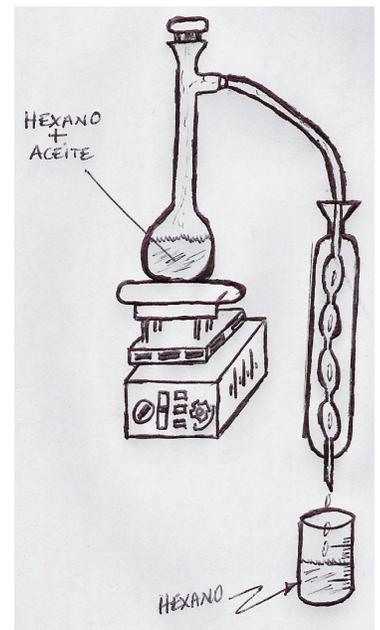


Fig. 11. Destilación para la Recuperación de hexano

5. Colocación del aceite en una estufa para la eliminación completa del disolvente.

6. Peso del aceite extraído.

*Nuez de castilla:*

**236.03g de aceite.**

*Nuez pecanera:*

**337.53g de aceite.**

7. Cálculo de rendimientos de cada tipo de Nuez:

***Nuez de castilla:***

$$\frac{236.03 \text{ g de aceite}}{431.05 \text{ g de almendra}} * 100 = 54.75 \% \text{ de rendimiento.}$$

***Nuez pecanera:***

$$\frac{337.53 \text{ g de aceite}}{592.4 \text{ g de almendra}} * 100 = 56.98 \% \text{ de rendimiento}$$

Estos rendimientos son considerando el peso de la almendra, ahora se calculará el rendimiento tomando los pesos de la nuez con cáscara.

***Nuez de castilla:***

$$\frac{236.03 \text{ g de aceite}}{996.7 \text{ g de nuez con cáscara}} * 100 = 23.68 \% \text{ de rendimiento.}$$

***Nuez pecanera:***

$$\frac{337.53 \text{ g de aceite}}{\quad \quad \quad} * 100 = 33.80 \% \text{ de rendimiento.}$$

998.6g de nuez con cáscara

### **Rendimiento de la extracción mecánica.**

El rendimiento de la extracción mecánica, está relacionado con el rendimiento de la extracción con solventes, ya que se extrae un 15 % menos con el método de prensado, con lo que tenemos un rendimiento de:

#### **Nuez de castilla:**

$$54.75 * 0.85 = 46.54 \text{ \% de rendimiento considerando a la almendra.}$$

Ahora considerando la nuez con cáscara es:

$$23.68 * 0.85 = 20.13 \text{ \% de rendimiento.}$$

#### **Nuez pecanera:**

$$56.978 * 0.85 = 48.43 \text{ \% de rendimiento considerando a la almendra.}$$

Ahora considerando la nuez con cáscara es:

$$33.80 * 0.85 = 28.73 \text{ \% de rendimiento.}$$

Al revisar los datos obtenidos de rendimientos se observa una clara mayoría en el proceso de extracción con solventes, sin embargo ya se tenían contemplados estos resultados, aún así se escogió el proceso de extracción mecánica, por que ofrece un producto 100 % natural sin ningún tipo de trazas de compuestos químicos.

A continuación se presentará un **diagrama de bloques** para ilustrar las actividades que se realizarán dentro del proceso, además de una breve descripción de cada una y el número de personas necesarias en cada departamento. Fig. 12.

### 3.3 Diagrama de bloques del proceso de extracción.

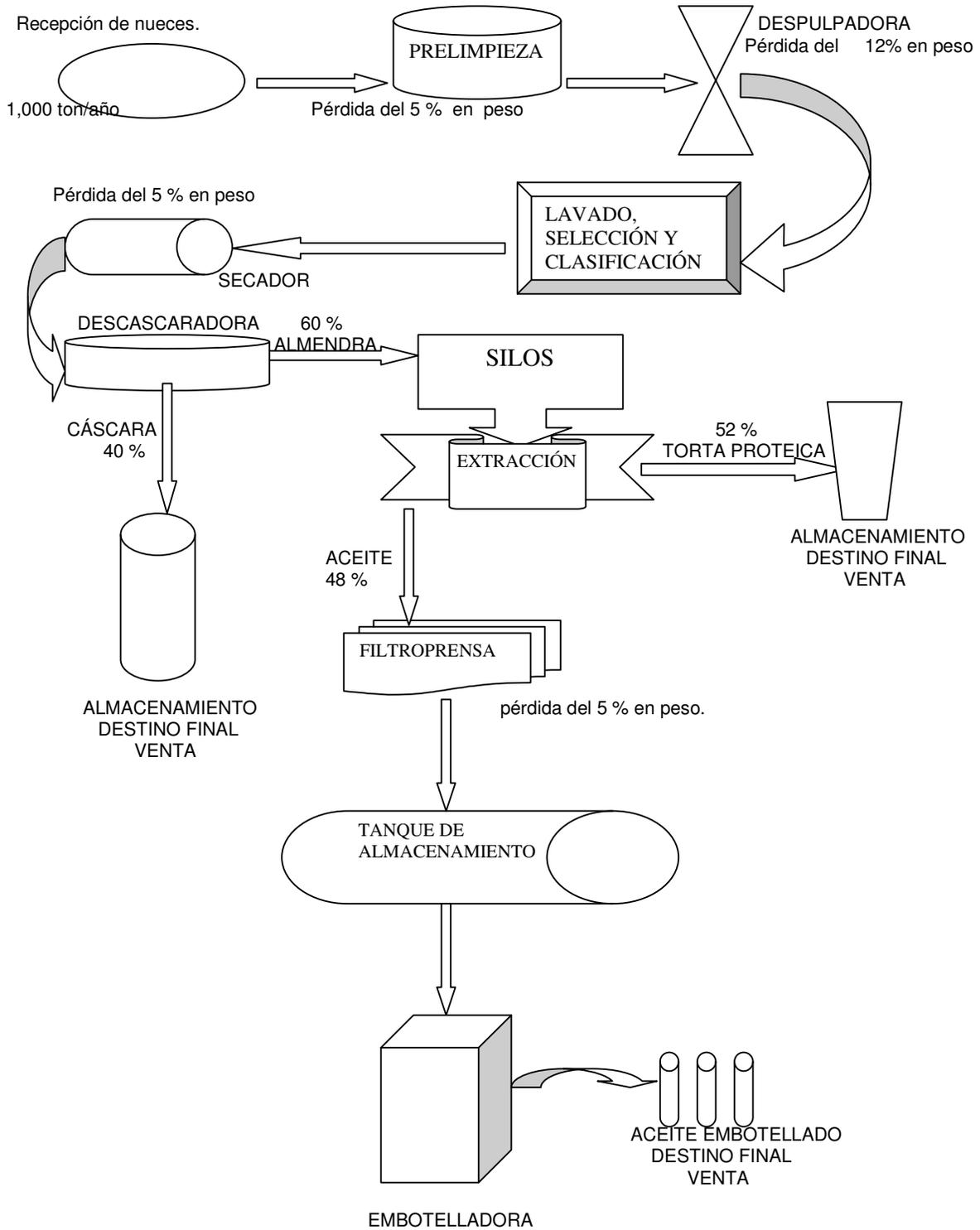


Fig. 12. Diagrama de Bloques

## Proceso de Extracción de aceite de nuez en frío.

---

### 3.4 Descripción de las actividades del proceso.

Recepción de la materia prima: (2 personas).

- Revisar las condiciones de llegada de la materia prima.
- Pesado de las nueces.
- Verificar el adecuado funcionamiento del sistema de transporte hacia la limpieza primaria.

Módulo de limpieza primaria: (2 personas).

- Abastecimiento de nueces con pulpa y cáscara al equipo de separación vibratoria para retirar objetos no deseados, (piedras, madera, hojas, grumos de tierra, etc).
- Preparación de las nueces prelimpiadas para la despulpadora y verificar el adecuado funcionamiento del equipo.

Despulpadora: (2 personas).

- Abastecimiento de nueces con pulpa y cáscara a la despulpadora, para separar la pulpa que protege a la nuez con cáscara.
- Preparación de las nueces para su traslado hacia el módulo de lavado, selección y clasificación y vigilar el adecuado funcionamiento del equipo.

Módulo de Lavado, selección y clasificación: (4 personas).

- Lavado de las nueces, (eliminación de partículas de pulpa).
- Selección de las nueces para la eliminación de las nueces en estado de descomposición.
- Clasificación de las nueces considerando su tamaño y color.

Secador: (2 personas).

- Abastecimiento de nueces con cáscara al secador para disminuir la humedad que contengan, previniendo formación de microorganismos al momento de almacenar.

- Almacenamiento de las nueces con cáscara secas.

Descascaradora: (3 personas).

- Abastecimiento de nueces para la separación de la almendra y la cáscara.
- Almacenamiento y preparación adecuada de las almendras para su posterior uso.
- Colocación de la cáscara separada en el lugar correspondiente.
- Revisar el adecuado funcionamiento del equipo.

Módulo de almacenamiento y Silos: (3 personas).

- Almacenamiento de las almendras de acuerdo a su clasificación.
- Abastecimiento de almendras a los silos de alimentación de los extrusores.

Extracción: (2 personas).

- Vigilar el proceso de extracción y llenado de contenedores de aceite y torta proteica.
- Tomar muestras del aceite extraído para realización de análisis de laboratorio.

Embotelladora: (2 personas).

- Realizar el proceso de embotellado, verificando el adecuado funcionamiento del equipo.

Producto terminado: (2 personas).

- Recibir el producto embotellado en las condiciones establecidas.
- Empaquetado y sellado de las cajas que contienen el producto terminado.
- Almacenamiento de producto terminado.

Laboratorio: (2 personas).

- Muestrear la materia prima para analizar sus características.
- Asignar número de lotes al producto obtenido.
- Toma de muestras de los diferentes lotes del producto.

## BALANCE DE MATERIA.

**Base: 1,000 ton /año.**

unidades	recepción	prelimpieza	Despulpadora	lavado, selección y clasificación
ton/día	3.378	3.2091	2.824	2.824
ton/hr	0.4223	0.4012	0.353	0.353
kg/día	3378	3209.1	2824.01	2824.01
kg/hr	422.25	401.14	353	353

Secado	descascaradora	almendra	cáscara	almendra en silos
2.6828	2.6828	1.6097	1.0731	1.6097
0.3354	0.3354	0.2012	0.1342	0.2012
2682.8	2682.8	1609.68	1073.12	1609.68
335.35	335.35	201.2	134.15	201.2

extracción	aceite	torta proteica	filtroprensa	aceite después de filtración
1.6097	0.7731	0.837	0.7731	0.7344
0.2012	0.096	0.1044	0.096	0.091
1609.68	772.65	837.03	772.65	734.02
201.2	96.57	104.61	96.57	91.74

torta proteica después de filtración	tanque de almacenamiento	Embotelladora
0.039	0.7344	0.7344
0.0048	0.091	0.091
38.63	734.02	734.02
4.83	91.74	91.74

- Análisis de índice de yodo, índice de peróxidos, índice de saponificación y grado de acidez, para determinar la calidad del producto.

### 3.5 Tipos de extrusores.

Este tipo de proceso presenta una ventaja en la construcción de una planta de extracción de aceite, ya que la maquinaria que se emplea es fácil de instalar, además de que ocupa un número pequeño de equipos, el mantenimiento de los equipos es relativamente sencillo y rápido, ya que las dimensiones de los equipos no son muy grandes.

Los extrusores varían dependiendo de su capacidad de procesar las semillas oleaginosas, por lo que a continuación se presentan algunos modelos y sus características, para poder seleccionar el equipo más adecuado según las necesidades de producción de la planta de extracción de aceite.



Fig. 13. Extrusor de aceite, modelo CA59G  
Marca KOMET.

<b>Modelo</b>	<b>CA 59 G</b>
<b>Capacidad (kg/hr)</b>	<b>5 a 8</b>
<b>Potencia (kw)</b>	<b>1.0</b>
<b>Peso (kg)</b>	
<b>Neto</b>	<b>80</b>
<b>bruto</b>	<b>135</b>
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>largo</b>	<b>700</b>
<b>ancho</b>	<b>300</b>
<b>alto</b>	<b>400</b>
<b>Modelo</b>	<b>D 85-1G</b>
<b>Capacidad (kg/hr)</b>	<b>10 a 25</b>
<b>Potencia (kw)</b>	<b>3.0</b>
<b>Peso (kg)</b>	
<b>Neto</b>	<b>210</b>
<b>bruto</b>	<b>260</b>
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>largo</b>	<b>1250</b>
<b>ancho</b>	<b>600</b>
<b>alto</b>	<b>550</b>



<b>Modelo</b>	<b>DD 85 G</b>
<b>Capacidad (kg/hr)</b>	<b>20 a 50</b>
<b>Potencia (kw)</b>	<b>3.0</b>
<b>Peso (kg)</b>	
<b>Neto</b>	<b>210</b>
<b>bruto</b>	<b>260</b>
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>largo</b>	<b>1250</b>
<b>ancho</b>	<b>600</b>
<b>alto</b>	<b>550</b>

Fig. 14. Extrusor de aceite, modelo D85-1G  
 Marca KOMET.



<b>Modelo</b>	<b>S120F</b>
<b>Capacidad (kg/hr)</b>	<b>70 a 100</b>
<b>Potencia (kw)</b>	<b>7.5</b>
<b>Peso (kg)</b>	
<b>Neto</b>	<b>440</b>
<b>bruto</b>	<b>550</b>
<b>Dimensiones (mm)</b>	
<b>largo</b>	<b>1670</b>
<b>ancho</b>	<b>825</b>
<b>alto</b>	<b>500</b>

Fig.15. Extrusor de aceite, modelo DD85G  
 Marca KOMET.



Fig. 16. Extrusor de aceite, modelo S120F  
Marca KOMET

Las características de cada uno de estos equipos son semejantes, pero el extrusor más adecuado para el proceso de obtención de aceite de nuez, es el modelo S120 F (fig. 16), ya que tiene una mayor capacidad, lo que implica que con número menor de esta maquinaria se cumple la capacidad de producción.

Como conclusión de este análisis de equipo de extrusión se puede decir que al tener un equipo con mayor capacidad, se ocupa un menor espacio de trabajo, además la instalación de la planta es menos compleja.

# ***Capítulo***

## ***IV***

## ***Instalaciones y equipos.***

### **4.1 Distribución y tamaño de la planta.**

Para la instalación inicial, se requiere espacios amplios para ubicar la maquinaria, así como el manejo de los subproductos (torta o chorro de la nuez y cáscara de nuez), así como para el acceso de las personas que laboran en la planta y camiones que entregan la materia prima.

Según la opinión de fabricantes de maquinaria y atendiendo a las necesidades que la planta requiere, se necesita un terreno de 10,000 m<sup>2</sup> aproximadamente, de los cuales están construidos 3,150 m<sup>2</sup> que corresponden a áreas de producción y administrativa, que consistirá en una estructura de vigas de acero, columnas y travesaños con techo de láminas estructurales de acero; muros colindantes y divisiones de tabique con cemento aligerado, instalaciones eléctricas hidráulicas e instalaciones eléctricas a flor de muro.

El edificio de la planta no requiere características especiales, ya que los factores que hay que tomar en cuenta para su construcción son las comunes a todas las empresas, es decir, la distribución de las áreas de trabajo y de la maquinaria, instalaciones eléctricas y sanitarias, entrada y salida de materia prima y producto terminado.

Los requerimientos para cualquier tipo de planta, para procesar nueces son mínimos. Construcciones de diferentes niveles de piso no son necesarias. El único requisito es simplemente un piso de concreto plano, encerrado en un edificio con las especificaciones anteriores y con una altura del piso al techo de 7.0 metros.

Distribución de la planta.

Área de Oficinas: 280 m<sup>2</sup>.

Laboratorio y cuarto de control de calidad: 185 m<sup>2</sup>.

Almacenes: 360 m<sup>2</sup>.

Planta: 2,466 m<sup>2</sup>.

Caseta de control y Subestación: 50 m<sup>2</sup>.

Estacionamiento: 1,513 m<sup>2</sup>.

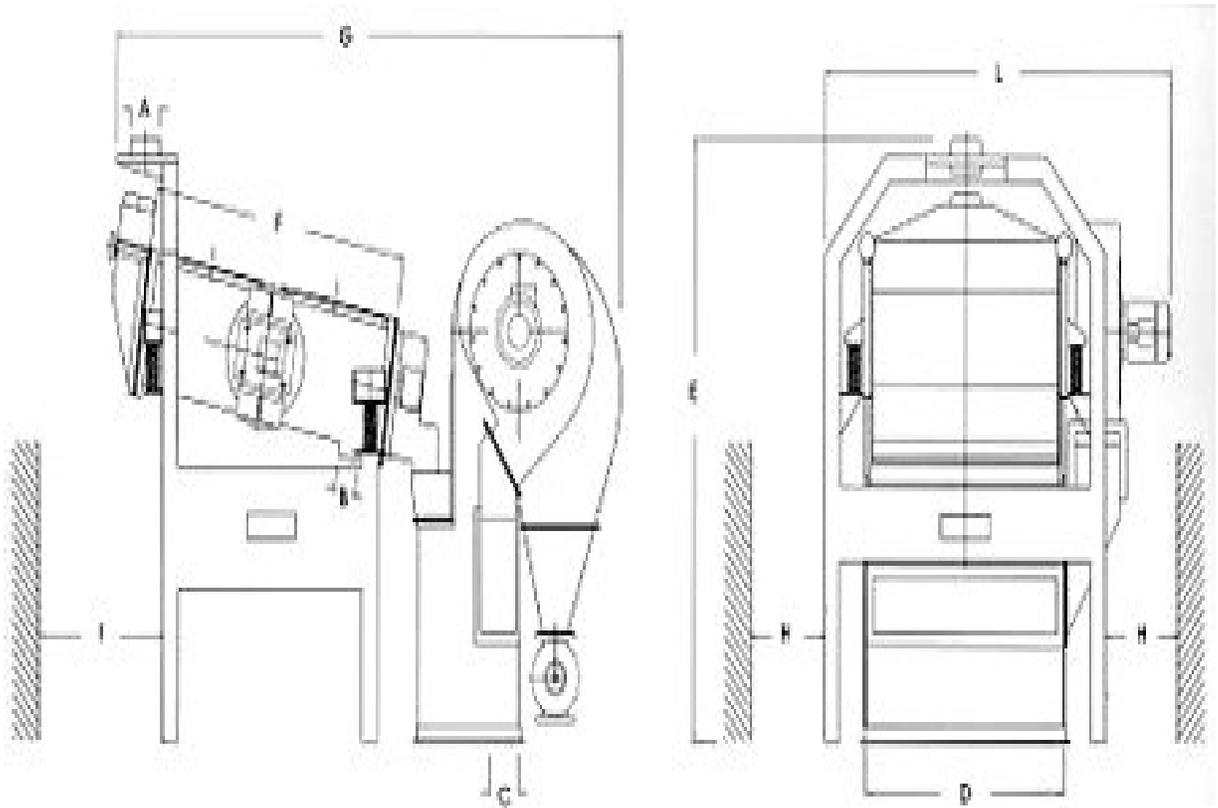
Patio de maniobras: 1,188m<sup>2</sup>.

### ***4.2 Equipos empleados.***

**Fig. 17. Modulo de prelimpieza.**



Por medio de un separador vibratorio se puede realizar la separación de la materia prima de materiales indeseables como: grumos de tierra, pedazos de madera, piedras y restos de pulpa entre otros.



**Fig. 18. Esquema del funcionamiento del Separador vibratorio.**

La materia prima entra en la máquina por la parte superior del trabato vibrante, que vibra con una frecuencia muy alta en la dirección del trabajo, y en seguida es desplazado al primer bastidor que tiene la función de eliminar los cuerpos gruesos.

Sucesivamente cae en el segundo bastidor que elimina las partículas más pequeñas.

La aspiración se produce mediante un canal interior, conectado a la boca colocada en la parte superior del trabato. La boca se utiliza para una aspiración más eficaz. A la descarga de la materia prima se acopla una tarara por recirculación de aire cuya energética corriente de aire ascensional aspira los frutos pequeños y los polvos residuos. La velocidad del aire se puede regular fácilmente mediante válvulas.

**Fig. 19. Despulpadora.**



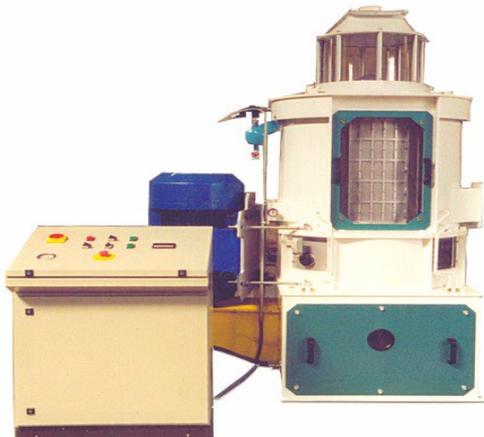
Una de las características de la planta de extracción de aceite de nuez, es realizar el mayor número de procesos que necesita la materia prima ó el producto terminado dentro de las mismas instalaciones de la planta, con la finalidad de disminuir los precios de compra, es por esto que es necesario la adquisición de un equipo que retire la pulpa que tiene el fruto en su alrededor, de esta forma se obtendrá un menor precio de la nuez.

**Fig. 20. Secador.**



El secado o deshidratación de materiales biológicos, especialmente alimentos, se utiliza como una técnica de preservación. Esto es debido a que muchas enzimas y microorganismos que causan cambios químicos en los alimentos y otros materiales no pueden subsistir en ausencia de agua. Gracias a esta técnica, los alimentos secos se pueden almacenar por largos periodos de tiempo.

**Fig. 21. Descascaradora.**



La utilización de una máquina que se encargue de la separación de la cáscara de nuez y la almendra, es mucho muy importante, ya que de esta forma se ahorra mucho tiempo, además de que también el número de personas destinadas para esta labor disminuye considerablemente.

Funcionamiento:

La nuez con cáscara se introduce en la máquina por la campana de carga, ésta en su interior permite distribuir la nuez sobre toda la superficie exterior de la muela.

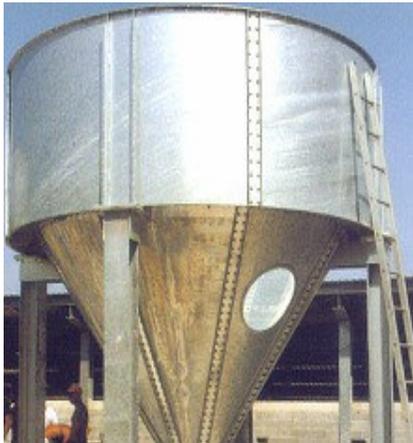
El movimiento circular, la aspereza de la muela, la velocidad periférica, el tipo de revestimiento montado y la regulación de la distancia con respecto a la descarga, determinan la abrasión externa del grano, que al bajar se dirige hacia la salida inferior, privada de su parte exterior.

Una acción determinante es la función del aire en aspiración en el interior de la máquina que se encarga tanto de la salida del material descascarado como de la limpieza del revestimiento.

La nuez descascarada se distribuye en las dos descargas inferiores. La regulación de la descarga es la que determina la capacidad y se controla tanto con mando manual como automático.

En efecto el sistema de cierre y abertura se autorregula según la carga, programando desde un panel los dos puntos de máxima y mínima carga.

**Fig. 22. Silos.**



Estos equipos son necesarios para el almacenamiento de la materia prima lista para su extracción. La tolva inferior de los silos de paredes lisas puede presentar diferentes inclinaciones, en función de la capacidad de producción y del sistema de extracción.

**Fig. 23. Extrusores.**



Estos equipos son los principales en el proceso, ya que son los encargados de la extracción del aceite contenido en la almendra de nuez. Cantidad que se requiere para cubrir la capacidad de producción de 253.38 Kg/h, es de 3 equipos de extracción. Algunas de las características de esta maquinaria son:

- Procedencia extranjera (Alemana).
- Modelo S 120F
- Marca KOMET
- 70 a 100 Kg/h de capacidad.
- Potencia 7.5 kw
- 440 kg peso neto y 550 kg peso bruto.
- Dimensiones:
  - Largo 1670 mm
  - Ancho 825 mm
  - Alto 500 mm

**Fig. 24. Tanques de acero inoxidable.**



Los tanques de almacenamiento se usan como depósitos para contener una reserva, suficiente de algún producto para su uso posterior y/o comercialización.

Se utilizara 2 tanques de fondo de cono de acero inoxidable para el almacenamiento de la torta proteica. Estos tanques tendrán capacidad para almacenar lo de un día de labores, para después vaciarlo en tambos de 200 L.

Para el almacenamiento del aceite se necesitara un tanque que logre contener la producción de tres días, para tener aceite de reserva almacenado.

Producción de 3 días: 772.65 kg de aceite / día \* 3 días = 2317.95 kg de aceite

Capacidad esperada: 2317 kg de aceite \* 0.915 kg / L = 2.120. 06 L de aceite.

A esta capacidad se debe contemplar el crecimiento de la planta al doble para el sexto año de creada la planta lo que da como resultado una capacidad de 4240.11 L de aceite.

$$V = 4240.11 \text{ L} = 4.24 \text{ m}^3$$

Para una L /D = 2

De la ecuación de volumen

$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

Despejamos h de  $L/D=2 = L=2 * D$  y sustituimos de la ecuación de volumen.

$$V = \frac{\pi D^2 (2 D)}{4}$$

$$V = \frac{\pi 2 D^3}{4}$$

Despejamos el diámetro

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 V}{\pi * 2}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{4 (4.24) \text{m}^3}{\pi * 2}}$$

$$D = 1.39 \text{ m}$$

$$\text{Para la longitud } L = 2 * 1.39 \text{m} = 2.78 \text{m}.$$

**Calculo del espesor del tanque:**

$$\tau = \frac{P D}{4 f}$$

Donde:

$$P = 2 \text{ Kg/cm}^2 = 28.453 \text{ lb/in}^2$$

$$D = 1.39 \text{ m} = 54.724 \text{ in}.$$

$$F = 90000 \text{ lb/in}^2$$

$$\tau = \frac{(28.453 \text{ lb/in}^2)(54.724 \text{ in})}{4 (90000 \text{ lb/in}^2)}$$

$$\tau = 0.00432 \text{ in.}$$

$$\tau = 0.000108 \text{ m.}$$

$$\tau = 0.011 \text{ cm.}$$

$$\tau = 0.11 \text{ mm.}$$

**Fig. 25. Embotelladora.**



Una vez realizado todo el proceso de extracción y haber obtenido el aceite, es necesario envasarlo para su venta, para esto se necesita una máquina embotelladora, que pueda manipularse de acuerdo a la capacidad que se desee.

## **Bombas.**

Los fluidos son impulsados a través de las tuberías y equipos por bombas. Estos aparatos retroalimentan la energía mecánica de la sustancia, aumentando su velocidad, presión y/o altura.

Los aparatos más usados son los que proporcionan energía por desplazamiento positivo o los que lo hacen por fuerza centrífuga.

Al usar bombas la densidad del fluido es constante; pueden utilizarse para subir un líquido, forzarlo a entrar a un recipiente o simplemente darle suficiente presión para que fluya por la tubería.

Las bombas que se utilizarán en el proceso son:

**Bombas centrífugas:** En estas bombas la energía o cabeza se le aplica al líquido por medio de fuerza centrífuga. El tipo más común es el de las bombas con carcasa de caracol, donde el líquido entra cerca del eje del impulsor, que gira a alta velocidad, y es arrastrado radialmente a través de una espiral que se va haciendo cada vez más amplia.

Para el aceite se utilizarán bombas de engranes externos de acero inoxidable, para evitar la contaminación del producto.

Tipos accionadores. Motores eléctricos totalmente cerrados con ventilación, se contará con bombas de relevo.

## **Tuberías.**

Se aplican ANSI y API se darán los diseños de tuberías funcionales de acuerdo a las necesidades del proceso de mantenimiento y operación. El diseño de tuberías se realizará tomando como base los diagramas de tubería e instrumentación así como, información de las especialidades, dibujos de fabricantes, etc.

Se aplican el diseño de tubería de proceso y servicios que llenen los requisitos de seguridad, montaje, operación, mantenimiento y economía. Así como los planos isométricos de tubería subterráneas, drenaje y tubería de control de incendio y la localización de boquillas en recipientes, localización de plataformas, escaleras y lista de material.

## **Equipo de tratamiento de aguas.**

Cada vez más las industrias deben de tener consideraciones sobre la problemática de la disminución de agua, es por esto que se propone en este proyecto un sistema de tratamiento de aguas. Por lo tanto se tendrían que ocupar los siguientes equipos para esta actividad:

### **Rejillas.**

En este sistema de rejillas quedarán atrapados todos aquellos materiales resultantes de la primera limpieza que se le realiza a las nueces, algunos de estos materiales son: hojas, troncos, pulpa de nuez, entre otros.

### **Sedimentador.**

Este equipo separa dos fases en base a la densidad de cada una , quedando de la siguiente forma , fase líquida en la parte de arriba del sedimentador y fase sólida abajo. Tierra y partículas pequeñas de la pulpa de nuez que no quedaron atrapados en las rejillas, son algunos de los materiales que se encuentran en la parte de abajo, mientras que agua contaminada es el material que se concentra en la parte de arriba.

### **Filtro.**

Se utilizaran dos tipos de filtros: un filtro de arena y un filtro de zeolitas.

Filtro de arena.

Es el encargado de limpiar completamente el agua usada para su reuso, retiene las partículas más pequeñas que no se quedaron en el sedimentador, además de tierra que seguía disuelta en el agua.

Filtro de zeolitas.

Dentro de este equipo se realizará un proceso de ablandamiento de aguas para poder utilizarla en la caldera y evitar posibles incrustaciones dentro del equipo y en la red de tuberías.

### 4.3 Lista de equipo y sistema de transporte.

<b>Tabla 23. LISTA DE EQUIPO Y SISTEMA DE TRANSPORTE</b>				
<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>PRECIO/unidad</b>	<b>TOTAL</b>
1	Separador vibratorio	500 kg/hr	\$30,000.00	\$30,000.00
1	Despulpadora	500 kg/hr	\$25,000.00	\$25,000.00
1	Descascaradora	500 kg/hr	\$80,000.00	\$80,000.00
3	Silo	500 kg	\$2,300.00	\$7,000.00
3	Extrusores	100 kg/hr	\$100,000.00	\$300,000.00
1	Filtroprensa	200 kg/hr	\$70,000.00	\$70,000.00
1	Tanque de ac.inox.	5000 L	\$15,000.00	\$15,000.00
1	Embotelladora	300 L /hr	\$50,000.00	\$50,000.00
1	Caldera	20 C.V.	\$350,000.00	\$350,000.00
2	Tanques de ac. Inox.(fondo de cono)	1000 L	\$12,000.00	\$24,000.00
1	Filtro	2000 L	\$15,000.00	\$15,000.00
1	Secador	1000 kg	\$30,000.00	\$30,000.00
2	Tanques de ac. al carbón	10000 L	\$3,500.00	\$7,000.00
1	Sistema de ionización	1000 L	\$30,000.00	\$30,000.00
1	Sedimentador	5000 L	\$12,000.00	\$12,000.00
3	Carritos de transporte ac.inox.	500 kg/hr	\$6,500.00	\$19,500.00
2	Carritos de transporte ac.al carbón	500 kg/hr	\$3,800.00	\$7,600.00
2	Trasporte de cangilones	500 kg/hr	\$11,000.00	\$22,000.00
1	Montacargas	4000 Lb	\$55,000.00	\$55,000.00
1	Camioneta	3.5 ton.	\$190,000.00	\$190,000.00
1	Tortón	10 ton.	\$280,000.00	\$280,000.00
			<b>TOTAL=</b>	<b>\$1,619,100.00</b>

#### **4.4 Servicios auxiliares.**

##### **Agua.**

Dentro del proceso de extracción del aceite de nuez, es necesario el uso del agua para diversas actividades, tales como el lavado de las nueces, agua para uso en los baños, agua para el abastecimiento de la caldera, entre otros; en los dos primeros casos el agua se puede utilizar de forma directa del grifo, pero el agua destinada a la caldera debe de tener un tratamiento para disminuir la dureza del agua.

El paso del agua por rocas sedimentarias como la piedra caliza, provoca que dos de los iones más comunes en aguas naturales sean el calcio y el magnesio. Estos cationes divalentes, cuando se encuentran en altas concentraciones, son los responsables de la dureza del agua. Algunas de las sales que se forman son cloruro de calcio, sulfato de calcio, nitrato de calcio, cloruro de magnesio, sulfato de magnesio y nitrato de magnesio, entre otros.

El empleo de agua dura tanto para usos domésticos como industriales, provoca problemas de formación de depósitos e incrustaciones y dificulta la acción de los detergentes, ya que se forman espumas y precipitados que reducen su eficiencia.

Las zeolitas se utilizan en la eliminación de la dureza de aguas domésticas e industriales por su capacidad de intercambiar los iones calcio y magnesio presentes por iones sodio alojados en su estructura. Por esta misma razón, estos minerales han reemplazado a los fosfatos en la composición de los detergentes, precisamente para mejorar su efectividad al secuestrar los iones calcio y magnesio del agua. El 80 % de la producción de zeolitas se emplea en esta aplicación. Además el uso de zeolitas naturales tienen la ventaja de ser compatible con medidas de protección del medio ambiente.

En la eliminación de la dureza del agua también se emplean intercambiadores iónicos más versátiles como carbón sulfonado, resinas sulfonadas de fenol- formaldehído y, en los últimos años resinas de poliestireno sulfonado.

## **Alcalinidad del agua.**

En el agua también se encuentran distintos aniones como bicarbonato, carbonato, hidróxidos, cloruro, sulfato, fluoruro, fosfatos etc. Los tres primeros son los responsables de la alcalinidad del agua, que no es más que la capacidad que tiene el agua de neutralizar ácidos. Es decir, un agua altamente alcalina será capaz de aceptar muchos iones hidrógeno antes de que su pH empiece a descender. La alcalinidad se expresa en términos de mg/L de carbonato de calcio.

El agua altamente alcalina tiene un sabor amargo. En la industria, la alcalinidad es un problema cuando se emplea agua hirviendo, ya que el vapor de agua es rico en CO<sub>2</sub> que al condensar forma ácido carbónico capaz de atacar el metal de las conducciones.

Para eliminar los aniones responsables de la alcalinidad del agua se utilizan resinas aniónicas de intercambio, generalmente cloruro , de modo que se intercambian los aniones del agua por el cloruro de la resina.

## **Drenaje**

Una de las precauciones que se debe de tener dentro de la planta es tener un adecuado sistema de drenaje para la evacuación de la agua contaminada que se genere, de los baños o del mismo proceso, además de respetar la norma oficial mexicana NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Considerando el consumo anual de agua se tiene que es de 3000 m<sup>3</sup> al año, pero además se consideran las pérdidas por generación de vapor, ablandamiento del agua y lavado de instalaciones y equipos, a lo cuál le corresponde aproximadamente un 30 %.

## **Electricidad.**

La energía eléctrica es necesaria para el funcionamiento de toda la planta, ya que por medio de esta se tiene iluminación en todas las áreas, además de que algunos equipos del proceso realizan sus actividades por medio de electricidad.

## **Vapor.**

El vapor es utilizado en el secado de las nueces húmedas para su posterior almacenamiento, ya que de no ser previamente deshumedecidas, es más probable, la contaminación de las nueces por medio de hongos o hasta podrían llegar a pudrirse, es por esto que es relevante la generación de vapor para un secado del fruto adecuado.

Es importante recalcar que el vapor sea generado en la caldera con agua baja en dureza para la prevención de posibles incrustaciones en nuestros equipos y tuberías, de esta forma se asegura una mayor eficiencia en el proceso.

Capacidad de la caldera.

Si 1cc= 15,65 kg de vapor/hr.

Se requiere vapor para secar 201.2 kg de almendra/hora, para los primeros 5 años, pero además se debe prevenir el aumento de producción al sexto año de creada la planta y un posible uso adicional de vapor por lo que se considerara una caldera de 20cc de potencia.

Por lo tanto la caldera tendrá:

$$20 \text{ cc} * \frac{15.65 \text{ kg vapor/hr}}{1 \text{ cc}} = 313 \text{ kg vapor/hr}$$

#### ***4.5 Materiales de equipos y Construcción.***

Esta planta de extracción de aceite de nuez cae dentro de la industria alimenticia, por lo que los materiales que se necesitarán, deben de ser los adecuados para el manejo de posibles productos de consumo humano.

Dado que el producto que se va a elaborar, puede ser destinado al sector alimenticio, se deben contemplar materiales que no lleguen a tener corrosión, por lo que la tubería del proceso y los tanques de retención del producto y subproducto, deben de ser de acero inoxidable. Lo que implica un gasto mayor en la construcción de la planta, pero que es necesario para el proceso.

El material de los tanques de almacenamiento de agua potable, tuberías donde circula el agua deberán de ser de acero al carbón.

El tanque que se utilizara para recolectar el aceite extraído puede ser de un material plastificante que sea resistente a las diversos movimientos que sean requeridos.

#### ***4.6 Consideraciones de seguridad.***

Las prácticas de seguridad deben de ser consideradas al proyectar la planta. Desde la ventilación, el alumbrado y calefacción deben de ser adecuados para hacer frente a todas las condiciones atmosféricas. El equipo eléctrico debe de estar de acuerdo con el riesgo implicado y los interruptores deben de encontrarse en tal forma situados, que sean fácilmente accesibles cuando una necesidad urgente lo requiera.

Además el personal de los diferentes departamentos deberán de contar con el adecuado equipo de seguridad e higiene (Casco, guantes, botas con casquillo, lentes de seguridad, bata o uniforme según su área de trabajo. Con la finalidad de prevenir accidentes de trabajo y cumplir con las normas de la NFPA. Para lo cuál es indispensable tener capacitación constante sobre como prevenir accidentes, cursos de inducción a personal de nuevo ingreso, brigadas contra incendio y simulacros de temblores.

El equipo contra incendios debe ser parte fundamental en la planta, ya que de esto depende la seguridad del personal, se debe tener un adiestramiento del manejo de extintores, así como el adecuado comportamiento en situaciones críticas.

El proceso que ocupamos para la extracción, no genera algún tipo de riesgo de accidentes de trabajo, aun así es importante tener constantemente informado al personal de rutas de evacuación, centros de reunión en caso de sismos, además de procurar tener un departamento de asistencia médica constante, que a la vez proporcione cursos de primeros auxilios.

# ***Capítulo***

## **V**

## ***Ventas y servicios al cliente.***

### ***5.1 Condiciones de venta.***

Las ventas del aceite de nuez se realizarán de acuerdo a las necesidades del cliente, el producto se puede vender por caja con un contenido de 20 piezas por unidad, o se puede vender el aceite sin envasar (en pipa), para lo cual se tendría que determinar las condiciones de venta y las condiciones de entrega del producto.

En cuanto al precio del aceite se determinará tomando en cuenta el precio de la materia prima, el rendimiento en la extracción del producto, el costo del propelente, el envase y el embalaje para tener el producto listo para su venta.

Tomando en cuenta estas consideraciones se tienen los siguientes datos:

Precio de nuez por lata: \$9 / kg.

Precio de propelente por lata: \$0.32 / lata.

Precio de la lata: \$2.00

Precio del antioxidante por lata: \$0.34 / lata.

Precio del embalaje: \$0.1 / lata.

Costo de producción: \$5.32 / lata.

A este costo se le suma el precio de servicios auxiliares, publicidad, mano de obra, transporte del producto y venta.

Realizando una comparación de los aceites de la competencia se determinó un precio para el aceite de nuez que se producirá en la planta de \$28.00 / envase de 170 g.

De tal forma que el precio por caja será de \$560 con un contenido de 20 envases de producto con una capacidad de 170 g cada uno.

## ***5.2 Restricciones de embarque y almacenaje.***

### **MARCADO, ETIQUETADO, ENVASE Y EMBALAJE.**

#### **Marcado o etiquetado.**

Para el marcado o etiquetado se recomienda tener en cuenta las disposiciones establecidas en la Norma Mexicana NMX-051.

#### **Envases destinados al consumidor final.**

Siempre que el contenido no sea visible desde el exterior se debe indicar mediante marcado o etiquetado, la naturaleza del producto, siendo opcional el indicar la variedad del fruto.

#### **Envases no destinados a la venta al por menor.**

Cada envase debe llevar la impresión o etiqueta permanente con caracteres legibles, indelebles y visibles desde el exterior, conteniendo como mínimo los siguientes datos:

Identificación del exportador y/o emparador (nombre y domicilio o identificación reconocida).

#### **Naturaleza del producto.**

- Nombre del producto, si el contenido no es visible desde el exterior.
- Nombre de la variedad o tipo comercial (si procede).
- País de origen y región donde se cultiva o denominación nacional, regional o local.

## **Identificación Comercial.**

- Grado o categoría.
- Tamaño ( expresado mediante el intervalo de indicar la medida del tamaño en el que se envase el aceite).
- Número de unidades empacadas por caja.
- Contenido neto en milímetros de aceite al envase.

## **Envase.**

Los envases deben satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación adecuada del producto.

Los envases deben estar exentos de cualquier material y olor extraño.

El envase que se utilizará son latas con una capa de acero inoxidable en su interior para evitar la contaminación del producto, con una mezcla de gas butano-propano como propelente.

El contenido del producto en cada envase debe ser homogéneo, compuesto de aceite extraído por nueces del mismo origen, categoría, tamaño, variedad y/o tipo comercial.

Si el aceite esta clasificado dentro de la categoría extra, el contenido de cada envase además de cumplir con las especificaciones señaladas anteriormente también debe ser en cada envase homogéneo en madurez y color.

La parte visible del contenido del producto debe ser representativo de todo el contenido.

El aceite debe envasarse de modo que se les asegure una protección conveniente.

Los materiales usados en el interior del envase deben ser nuevos, limpios y de calidad que evite daños externos o internos al producto.

El uso de materiales, especialmente papel o sellos, que lleven especificaciones comerciales está permitido en el envase siempre y cuando la impresión o el etiquetado se realice con tintas o pegamentos no tóxicos.

### **Embalaje.**

El embalaje debe ser de un material que garantice el buen manejo y conservación del producto.

El empaquete de cada caja será con un contenido de 20 envases de 170 g. de producto.

### **Precauciones y contradicciones.**

Como se utilizará una mezcla de butano-propano se debe tener cuidado en el uso del producto, ya que es un gas muy flamable, por lo tanto los envases deberán llevar instrucciones escritas de la forma de uso.

Los envases llevarán una etiqueta con la siguiente leyenda:

***Evite exponerlo a temperaturas superiores a 50 °C e inferiores a 100 °C.***

***No perforar, ni quemar, incluso después de usarlo.***

***No rociar directamente a un horno o una flama.***

***Manténgalo fuera del alcance de los niños.***

***Envasado a presión mezcla de gases propano-butano.***

### **5.3 Situación actual de patentes y restricciones legales.**

Patente:

Es el título otorgado por el Estado, que confiere a su propietario el monopolio en la explotación industrial y comercial de la invención patentada durante 20 años.

Derechos:

- Derecho a prohibir a terceros la fabricación, el ofrecimiento, la introducción en el comercio, la utilización, la importación del producto sobre el que recae la invención o la posesión del mismo para cualquiera de estos fines.
- Posibilidad de impedir que se concedan patentes o modelos de utilidad iguales o similares.

Obligaciones:

- Obligación de pagar el título una vez concedida y las anualidades dentro de los plazos establecidos.
- Obligación de explotar el objeto de la invención.

Para que un invento sea patentable tiene que ser:

**1º.-Nuevo a nivel mundial o a nivel nacional según se trate de patente de invención o de modelo de utilidad.**

**2º.-Ser el resultado de una actividad inventiva, esto es, que dé una solución no evidente para los expertos a un problema técnico.**

**3º.-Tener carácter industrial.**

Tomando en consideración estos 3 puntos el proceso que se utilizará en la extracción del aceite de nuez los cumple por lo que es necesario tramitar la patente de nuestro método de extracción.

En cuanto al primer requisito de patentabilidad, esto es, la novedad mundial exigible a las patentes de invención, ésta se valora en función del informe que sobre el estado de la técnica realiza la O.E.P.M. durante el procedimiento general de concesión. Para los modelos de utilidad sólo se exige novedad nacional y su tramitación incluye un procedimiento de información a terceros, a través de la publicación de su solicitud en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial que edita quincenalmente el Ministerio de Industria, con la posibilidad de ser objeto de oposiciones por quién alegue mejor derecho.

Para obtener una Patente de Invención o un Modelo de Utilidad, es necesario formalizar la solicitud acompañada de cierta documentación, entre la que se encuentra la memoria descriptiva de la invención. Esta memoria, según la [Ley de Patentes](#), debe ser lo suficientemente clara como para que un experto en la materia pueda realizar el objeto de la misma, aunque, ocasionalmente, y como medida de protección adicional, se omiten ciertos puntos de carácter técnico, que se encuentran en el llamado KNOW HOW.

Los derechos que la Patente de invención y el Modelo de Utilidad otorgan, son nacionales, en consecuencia, para proteger una invención en el extranjero, debe procederse a su inscripción en aquellos países en los que se quiera obtener los derechos que la Legislación Nacional conceda.

Establece la [Ley de Patentes](#) 11/86 en su artículo 21 que para la obtención de una **PATENTE** será preciso presentar una solicitud que deberá contener:

- 1º Una instancia dirigida al Director del Registro de la Propiedad Industrial.**
- 2º Una descripción del invento para el que se solicita la patente.**
- 3º Una o varias reivindicaciones (definen el objeto para el que se solicita la protección, debiendo ser claras, precisas y fundarse en la descripción).**
- 4º Los dibujos a los que se refieran la descripción o las reivindicaciones.**
- 5º Un resumen de la invención.**

Transcurridos 18 meses desde la fecha de la presentación de la solicitud, una vez superado el examen de Oficio y hecha por el solicitante la petición del informe sobre el estado de la técnica, El Registro procederá a poner a disposición del público la solicitud de patente, haciendo la correspondiente publicación en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial de los elementos de la misma determinados reglamentariamente. Al mismo tiempo se publicará un folleto de la solicitud de patente que contendrá la descripción, las reivindicaciones y en su caso los dibujos y los demás elementos determinados.

# ***Capítulo***

## ***VI***

## **Ganancias.**

### **6.1 Estimados de los costos de producción y de la inversión total.**

#### **Costo de materia prima.**

El precio de la materia prima es variable, depende de la época del año, las condiciones climatológicas y la demanda de las nueces principalmente, pero se tomará en cuenta el rango de precio que prevalece en la mayor parte del año. \$15 a \$25, para cálculos se utilizara un precio de \$18/kg.

**Precio de la nuez con cáscara y pulpa:** \$18 / Kg.

**Cantidad de materia prima:** 1000 ton / año.

**Costo de materia prima:**

$$\frac{1000 \text{ toneladas}}{\text{año}} * \frac{1000 \text{ Kg}}{1 \text{ ton}} * \frac{\$18}{\text{Kg}} = \$ 18,000,000.00 / \text{año.}$$

#### **Energía Eléctrica.**

Suministro de electricidad a la planta con corriente de 380 volts, 3 fases , 50 ciclos; para que opere perfectamente. También tienen que ser suministrados voltajes adecuados para el funcionamiento de todas las instalaciones.

Costo de contratación: \$11/KVA.

Precio de kwh = \$0.732.

$$\text{Costo del servicio: } \frac{288.8 \text{ kwh}}{\text{Día}} * \frac{365 \text{ días}}{\text{año}} * \frac{\$0.732}{\text{kwh}} = \$77,161.6 / \text{año.}$$

### **Agua.**

El precio que tiene este servicio en el municipio de Parras de la Fuente es de \$7.15 pesos el m3.

El consumo de agua al año esta relacionado con los días laborales y la recuperación de agua por recirculación considerando estas variables se obtiene lo siguiente.

**Consumo de agua:** se consideró que se utilizarán 0.3 m3 de agua por tonelada de nueces en bruto y un gasto de 0.15 m3 de agua / persona / día.

Días al año: 296 días laborales más 4 días para abastecimiento de agua durante días no laborales (vacaciones). Esta agua que se va abastecer durante el periodo de vacaciones será destinada para el uso de los baños principalmente.

$$\begin{aligned} \text{Consumo de agua para proceso} &= \frac{1000\text{ton}}{\text{Año}} * \frac{0.3 \text{ m}^3}{\text{ton}} * \frac{\$7.15}{\text{m}^3} = \$2,145.00 / \text{año.} \\ \text{Consumo de agua / persona} &= \frac{70 \text{ personas}}{\text{Día}} * \frac{300 \text{ días}}{\text{año}} * \frac{0.15 \text{ m}^3}{\text{persona}} * \frac{\$7.15}{\text{m}^3} = \$22,522.5 / \text{año.} \\ \text{TOTAL} &= \$24,667.5/\text{año.} \end{aligned}$$

### **Drenaje:**

La planta no genera aguas que no estén dentro de la norma de descarga al drenaje municipal, ya que no se utiliza solventes y no existe ningún tipo de reacción química dentro del proceso.

$$\begin{aligned} &\text{Considerando un perdida de agua del 30\%:} \\ &3450 \text{ m}^3 \text{ de agua / año} * 0.7 = 2415 \text{ m}^3 \text{ de agua / año} \\ &\frac{2415 \text{ m}^3}{\text{año}} * \frac{\$ 2.14}{\text{m}^3} = \mathbf{\$5,168.00 /año.} \end{aligned}$$

**Tabla 24. Mano de obra.**

<i>Puesto</i>	<i>Número de empleados</i>	<i>Sueldo por empleado mensual</i>	<i>Sueldo total por puesto mensual</i>
laboratorista	1	\$9,000.00	\$9,000.00
Ayudante de lab.	1	\$5,000.00	\$5,000.00
Supervisor	2	\$7,000.00	\$14,000.00
Montacarguista	1	\$5,000.00	\$5,000.00
Mantenimiento	1	\$5,500.00	\$5,500.00
Ayudante general	1	\$3,000.00	\$3,000.00
Seguridad	4	\$4,200.00	\$16,800.00
Chofer	2	\$5,000.00	\$10,000.00
Obreros	26	\$2,600.00	\$67,000.00
Limpieza	2	\$2,400.00	\$4,800.00
<b>TOTAL DE TRABAJADORES = 41</b>		<b>TOTAL mensual</b>	<b>\$140,100.00</b>
		<b>TOTAL anual</b>	<b>\$1,681,200.00</b>

**Tabla 25. Gastos administrativos.**

<i>Puesto</i>	<i>Número de empleados</i>	<i>Sueldo por empleado</i>	<i>Sueldo total</i>
Gerente	1	\$15,000.00	\$ 15,000.00
Recursos Humanos	1	\$6,000.00	\$6,000.00
Secretaria	4	\$4,500.00	\$18,000.00
Comercialización	3	\$6,000.00	\$18,000.00
Contador	1	\$10,000.00	\$10,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>TOTAL mensual</b>	<b>\$67,000.00</b>
		<b>TOTAL anual</b>	<b>\$804,000.00</b>

### **Compra del terreno de la planta.**

**Lugar:** Parras de la fuente, Coahuila.

**Dimensión del terreno:** 1000 m<sup>2</sup>.

**Precio por m<sup>2</sup>:** \$650/m.

**Precio del terreno:** \$6,500,000.00

### **Costo de propelentes.**

El propelente es el gas que se utiliza como impulsor de salida del producto que se encuentra en el interior de un envase. En este caso se utilizara una mezcla de propano-butano al (50:50), como propelente.

**Precio de Propano = \$13.49/kg.**

**Precio de Butano = \$11.93/kg.**

Considerando un 15 % en peso de propelente.

$228,704.4 \frac{\text{kg de aceite}}{\text{año}} * 0.15 = 34,305.66 \frac{\text{kg de propelente}}{\text{año}}$

$34,305.66 \text{ kg de propelente} * (0.5) * \frac{\$13.49}{\text{kg de propano}} = \$231,391.68$

$34,305.66 \text{ kg de propelente} * (0.5) * \frac{\$11.93}{\text{kg de butano}} = \$204,633.26$

**TOTAL = \$436,024.94 /año**

### **Envases.**

Considerando una producción de aceite de nuez de 228,704.4 kg, y una capacidad de aceite por envase de 170g.

\$/envase = 3.50.00

No. de envases:  $\frac{228,704.4 \text{ kg}}{\text{Año}} * \frac{1000\text{g}}{1\text{kg}} * \frac{1 \text{ envase}}{170\text{g}} = 1,345,320 \text{ envases}$

$1,345,320 \frac{\text{envases}}{\text{año}} * \frac{\$2.00}{\text{envase}} = \$ 2,690,640.00 / \text{año.}$

### **Costo de embalaje.**

Se utilizaran cajas de cartón corrugado listas para armar forradas con triple capa, para garantizar un buen manejo y conservación del producto.

Los envases de aceite serán colocados en las cajas haciendo una fila de 5 x 4, por lo que cada caja llevara 20 envases de 170g de capacidad.

Medidas: largo 420mm, ancho 340mm y alto 290 mm.

\$caja = \$2.00

$$\text{No. De cajas: } \frac{228704400\text{g}}{1 \text{ año}} * \frac{1 \text{ envase}}{170 \text{ g}} * \frac{1 \text{ caja}}{20 \text{ envases}} = 67,266 \text{ cajas /año}$$

$$\frac{67,266 \text{ cajas}}{\text{año}} * \frac{\$2.00}{\text{caja}} = \$134,532.00 / \text{año.}$$

### **Costo del antioxidante.**

El antioxidante que se utilizará será el BHA.

**Cantidad de antioxidante por lata de 170g = 0.0075 %**

**Cantidad de aceite /año = 228,704.4 kg / año.**

**Precio del BHA /kg = \$555.00**

**Kgs. de antiox. = 228,704,400  $\frac{\text{kg de aceite}}{\text{Año}} * \frac{1.275 \text{ g de antiox.}}{170 \text{ g de aceite}} = 1,715,283 \text{ g de antioxidante.}$**

**=1,715.28 kg de antioxidante.**

**Costo del antioxidante = 1,715.28  $\frac{\text{kg de antiox.}}{\text{Año}} * \frac{\$555.00}{\text{kg de antiox.}} = \$951,982.07 / \text{año.}$**

## ***Amortización.***

Amortizar es el proceso de cancelar una deuda con sus intereses por medio de pagos periódicos. En las finanzas, la expresión amortizar se utiliza para denominar un proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes.

El tipo que se utilizara en este proyecto es el de amortización gradual, que consiste en un sistema por cuotas de valor constante, con intereses sobre saldos. En este tipo de amortización, los pagos son iguales y se hacen en intervalos iguales.

Para empezar el proyecto se solicitara un préstamo al Banco "x" por un valor de \$35,000,000.00, dando como garantía el terreno donde se edificara la infraestructura.

Las condiciones del banco son:

Cuota nivelada de \$350,000.00 mensual a 12% anual, a 10 años de plazo.

Lo que da como resultado 120 mensualidades de \$350,000.00, esto sin tomar en cuenta los intereses por mora o atrasos en los pagos mensuales, los cuales serán del 12% anual sobre el número de mensualidades atrasadas.

## ***Designación de la Ingeniería Química de la planta.***

### **1. Costos de equipo principal**

### **2. Costos de instalación de equipo**

Equipo principal (1.43)

### **3. Tipo de planta**

Sólido	7 – 10 %
Sólido – Fluido	10 – 30 %
Fluido	30 – 60 %

### **4. Instrumentación**

*Cantidad de control automático*

Ninguna	3 – 5 %
Semiautomatizada	5 – 12 %
Completamente automatizada	12 – 20 %

### **5. Tipo de construcción**

A la interpedie	10 – 30 %
Mitad-mitad	20 – 60 %
Completamente techada	60 – 100 %

### **6. Servicios auxiliares**

Existentes	0 %
Adiciones menores	0 – 5 %
Adiciones mayores	5 – 25 %
Nuevo	25 – 100 %

### **7. Líneas exteriores**

*Longitud promedio*

Corta	0 – 5 %
Intermedia	5 – 15 %
Larga	15 – 25 %

## 8. Total de costos físicos de la planta

(2+3+4+5+6+7)= subtotal

## 9. Ingeniería y construcción

*Complejidad*

Simple

20 – 35 %

Difícil

35 – 60 %

## 10. Contingencias

*Tipo de proceso*

Firme

10 – 20 %

Sujeto a cambio

20 – 30 %

Especulativo

30 – 50 %

Promedio

30 %

## 11. Factor de tamaño

*Tamaño de la planta*

Planta grande comercial (> \$ 2,000,000)

0 – 5 %

Planta pequeña comercial ( \$500,000 - \$2,000,000)

5 – 15 %

Planta experimental (< \$500,000)

15 – 35 %

## 12. Total de costos de capital fijo

(8+9+10+11+12)

## **Determinación de la inversión inicial.**

### **1. Definición del equipo principal**

<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>
Separador vibratorio(500 kg/h)	1	\$45,000
Despulpadora (500kg/h)	1	\$35,000
Descascaradora (500kg/h)	1	\$80,000
Caldera (20 C.V.)	1	\$350,000
Secador	1	\$45,000
Extrusor (100kg/h)	3	\$100,000
Filtroprensa (200kg/h)	1	\$70,000
Tanque de acero inoxidable (3000L)	1	\$12,000
Tanque de acero inoxidable (1000L)	2	\$6,000
Tanque de acero inoxidable (100L)	1	\$2,000
Embotelladora (300L/h)	1	\$50,000
	<b>TOTAL</b>	<b>\$795,000</b>

**Tabla 26.** Equipos principales del proceso de extracción.

La estimación del equipo principal es de \$795,000.00

### **2. Equipo instalado.**

$\$795,000.00 (1.43) = \$1,136,850.00$

### **3. Tipo de planta.**

Sólido-líquido.

$\$1,136,850(0.2) = \$227,370$

**4. Instrumentación.**

semi-automatizada.

$$\$1,136,850(0.5) = \$568,425.00$$

**5. Tipo de construcción.**

Completamente techada.

$$\$1,136,850(0.6) = \$682,110.00$$

**6. Servicios auxiliares.**

Nueva.

$$\$1,136,850(0.3) = \$341,055.00$$

**7. Líneas exteriores.**

Intermedia.

$$\$1,136,850(0.1) = 113,685.00$$

**8. (2+3+4+5+6+7) = \$3,069,495.00**

**9. Ingeniería y construcción.**

Complejidad. (simple)

$$\$3,069,495(0.25) = \$767,373.75$$

**10. Contingencias.**

tipo de proceso (proceso a cambio)

$$\$3,069,495(0.25) = \$767,373.75$$

**11. Factor de tamaño.**

$$\$3,069,495(0.1) = \$306,949.5$$

**12. Costos totales.**

$$8+9+10+11 = \mathbf{\$4,911,192.00}$$

## Seguros.

Contratación de un seguro de cobertura amplia cuya prima es del 1% para los años 1 y 2 y del 1.3 % para el resto de su vida útil.

Considerando una inversión inicial de:

Para los años 1 y 2 = \$4,911,192.00 (0.01) = \$49,111.00

Para el resto de su vida útil = \$4,911,192.00 (0.013) = \$63,845.00

## Depreciación.

La depreciación es un conocimiento racional y sistemático del costo de los bienes, distribuido durante su vida útil estimada, con el fin de obtener los recursos necesarios para la reposición de los bienes; de manera que se conserve la capacidad operativa o productiva.

Existen varios métodos para estimar el gasto por depreciación, el que se utilizará en este proyecto será el método **de la línea recta**, que presenta un cargo de depreciación igual en todos los años de vida útil.

En este método se supone que el activo se desgasta por igual durante cada periodo contable., además se basa en el número de años de vida útil del activo, de acuerdo con la formula:

$$\frac{\text{Costo} - \text{Valor de desecho}}{\text{Años de vida útil}} = \text{Gasto depreciación anual}$$

Donde:

**Costo:** precio del activo.

**Valor de desecho:** Valor recuperable que será el que tendrá el bien cuando se discontinúe su empleo y se determina deduciendo del precio de venta, los gastos necesarios para su venta, incluyendo los gastos de desmantelamiento, si estos fueran necesarios ( regularmente 10%).

**Años de vida útil:** vida útil limitada, ya sea por el desgaste resultante del uso, el deterioro físico, la pérdida de utilidad comparativa respecto de nuevos equipos y procesos.

### **Ejemplo:**

**Equipo:** Descascaradora.

**Precio:** \$80,000.00

**Valor de desecho:** \$80,000(0.10)= \$8,000.00

**Años:** 10 años.

<b>Gasto</b>
<b>Depreciación =</b> $\frac{\$80,000 - \$8,000}{10} = \$7,200.00$
<b>Anual</b>

Este cálculo se realiza para cada uno de los equipos, de esta forma se calcula la depreciación total.

### **Utilidades.**

De acuerdo con el artículo 117 Capítulo VIII, los trabajadores participarán en las utilidades de las empresas de conformidad con el porcentaje que determine la Comisión Nacional para la participación de los trabajadores en las utilidades de las empresas. **(10 % anual)**.

En los dos primeros años de la planta de extracción de aceite de nuez no se contempla el reparto de utilidades, ya que se trata de una empresa de nueva creación y dedicada a la elaboración de un producto nuevo. Pero se considerará con respecto a las ventas anuales.

### **ISR.**

Es el impuesto que se debe pagar sobre sus ganancias, es decir, sobre la diferencia de sus ingresos menos sus gastos o compras realizadas para su negocio. **(30 % anual)**

**6.2 ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

CONCEPTO	UNIDAD	AÑOS				
		1	2	3	4	5
capacidad de producción	Ton/año	228.7044	228.7044	228.7044	228.7044	228.7044
precio de venta	\$/Ton	161,764.71	161,764.71	161,764.71	166,617.65	166,617.65
<b>VENTAS TOTALES</b>	<b>\$</b>	<b>36,996,301</b>	<b>36,996,301</b>	<b>36,996,301</b>	<b>38,106,190</b>	<b>38,106,190</b>
<b>Costos totales de producción (directos)</b>						
Materia Prima	\$	18,000,000	18,540,000	19,096,200	19,669,086	20,259,158
Energía eléctrica	\$	77,161.60	77,161.60	77,161.60	77,161.60	77,161.60
Mano de obra directa	\$	1,681,200	1,681,200	1,681,200	1,681,200	1,681,200
Subtotal		19,758,362	20,298,362	20,854,562	21,427,448	22,017,520
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>\$</b>	<b>17,237,939</b>	<b>16,697,939</b>	<b>16,141,739</b>	<b>16,678,742</b>	<b>16,088,670</b>
Indirectos						
Gastos administrativos	\$	804,000	804,000	804,000	804,000	804,000
Comisiones por ventas	\$	1,109,889.03	1,109,889.03	1,109,889.03	1,143,185.70	1,143,185.70
Publicidad	\$	861,896.95	834,896.95	807,086.95	833,937.10	804,433.50
Subtotal		2,775,785.98	2,748,785.98	2,720,975.98	2,781,122.80	2,751,619.20
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>	<b>\$</b>	<b>14,462,153.02</b>	<b>13,949,153.02</b>	<b>13,420,763.02</b>	<b>13,897,619.20</b>	<b>13,337,050.80</b>
Depreciación	\$	442,007	442,007	442,007	442,007	442,007
Gastos financieros(préstamo)	\$	4,200,000.00	4,200,000.00	4,200,000.00	4,200,000.00	4,200,000.00
Subtotal		4,642,007.00	4,642,007.00	4,642,007.00	4,642,007.00	4,642,007.00
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>\$</b>	<b>9,820,146.02</b>	<b>9,307,146</b>	<b>8,778,756.02</b>	<b>9,255,612.20</b>	<b>8,695,043.80</b>
Reparto de utilidades	\$	982,014.60	930,714.60	877,875.60	925,561.20	869,504.38
ISR	\$	2,946,043.81	2,792,143.80	2,633,626.81	2,776,683.66	2,608,513.14
subtotal		3,928,058.41	3,722,858.40	3,511,502.41	3,702,244.86	3,478,017.52
<b>UTILIDAD NETA DESPUES DE IMPUESTOS</b>	<b>\$</b>	<b>5,892,087.61</b>	<b>5,584,288</b>	<b>5,267,253.61</b>	<b>5,553,367.34</b>	<b>5,217,026.28</b>
<b>Ingresos operativos</b>	<b>no</b>					
venta de subproductos		392,606.11	392,606.11	392,606.11	392,606.11	392,606.11
<b>Egresos operativos</b>	<b>no</b>					
Equipo de laboratorio	\$	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000
gas	\$	436,024.94	436,024.94	436,024.94	436,024.94	436,024.94
diesel	\$	180,640.00	180,640.00	180,640.00	180,640.00	180,640.00
gasolina	\$	40,848.00	40,848.00	40,848.00	40,848.00	40,848.00
mantenimiento mecánico	\$	180,000.00	180,000.00	180,000.00	180,000.00	180,000.00
cajas de cartón	\$	134,532.00	134,532.00	134,532.00	134,532.00	134,532.00
antioxidante	\$	951,980.40	951,980.40	951,980.40	951,980.40	951,980.40
envases	\$	2,690,640.00	2,690,640.00	2,690,640.00	2,690,640.00	2,690,640.00
Compra de maquinaria	\$	130,000.00	130,000.00	130,000.00	130,000.00	130,000.00
Seguros	\$	49,111.00	49,111.00	63,845.00	63,845.00	63,845.00
Subtotal		4,863,776.34	4,863,776.34	4,878,510.34	4,878,510.34	4,878,510.34
<b>FLUJO NETO TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>1,420,917.38</b>	<b>1,113,117.77</b>	<b>781,349.38</b>	<b>1,067,463.11</b>	<b>731,122.05</b>

**ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

CONCEPTO	UNIDAD	AÑOS				
		6	7	8	9	10
capacidad de producción	Ton/año	457.4088	457.4088	457.4088	457.4088	457.4088
precio de venta	\$/Ton	166,617.65	171,616.18	171,616.18	171,616.18	176,764.67
<b>VENTAS TOTALES</b>	<b>\$</b>	<b>76,212,379</b>	<b>78,498,751</b>	<b>78,498,751</b>	<b>78,498,751</b>	<b>80,853,716</b>
<b>Costos totales de producción (directos)</b>						
Materia Prima	\$	41,733,864	42,985,878	44,275,454	45,603,716	46,971,828
Energía eléctrica	\$	154,323.20	154,323.20	154,323.20	154,323.20	154,323.20
Mano de obra directa	\$	3,362,400	3,362,400	3,362,400	3,362,400	3,362,400
Subtotal		45,250,587	46,502,601	47,792,177	49,120,439	50,488,551
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>\$</b>	<b>30,961,792</b>	<b>31,996,150</b>	<b>30,706,574</b>	<b>29,378,312</b>	<b>30,365,165</b>
Indirectos						
Gastos administrativos	\$	1,608,000	1,608,000	1,608,000	1,608,000	1,608,000
Comisiones por ventas	\$	2,286,371.37	2,354,962.53	2,354,962.53	2,354,962.53	2,425,611.48
Publicidad	\$	1,548,089.60	1,599,807.50	1,535,328.70	1,468,915.60	1,518,253.25
Subtotal		5,442,460.97	5,562,770.03	5,498,291.23	5,431,878.13	5,551,864.73
<b>UTILIDAD DE OPERACIÓN</b>	<b>\$</b>	<b>25,519,331.03</b>	<b>26,433,379.97</b>	<b>25,208,282.77</b>	<b>23,946,433.87</b>	<b>24,813,300.27</b>
Depreciación	\$	884,014	884,015	884,015	884,015	884,015
Gastos financieros(préstamo)	\$	4,200,000.00	4,200,000.00	4,200,000.00	4,200,000.00	4,200,000.00
Subtotal		5,084,014.00	5,084,014.00	5,084,014.00	5,084,014.00	5,084,014.00
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>\$</b>	<b>20,435,317.03</b>	<b>21,349,365.97</b>	<b>20,124,268.77</b>	<b>18,862,419.87</b>	<b>19,729,286.27</b>
Reparto de utilidades	\$	2,043,531.70	2,134,936.60	2,012,426.88	1,886,241.99	1,972,928.63
ISR	\$	6,130,595.11	6,404,809.79	6,037,280.63	5,658,725.96	5,918,785.88
subtotal		8,174,126.81	8,439,746.39	8,049,707.51	7,544,967.95	7,891,713.88
<b>UTILIDAD NETA DESPUES DE IMPUESTOS</b>	<b>\$</b>	<b>12,261,190.22</b>	<b>12,909,619.58</b>	<b>12,074,561.26</b>	<b>11,317,451.92</b>	<b>11,837,572.12</b>
<b>Ingresos operativos</b>	<b>no</b>					
venta de subproductos		785,212.22	785,212.22	785,212.22	785,212.22	785,212.22
<b>Egresos operativos</b>	<b>no</b>					
Equipo de laboratorio	\$	70,000	70,000	70,000	70,000	70,000
gas	\$	872,049.88	872,049.88	872,049.88	872,049.88	872,049.88
diesel	\$	361,280.00	361,280.00	361,280.00	361,280.00	361,280.00
gasolina	\$	81,696.00	81,696.00	81,696.00	81,696.00	81,696.00
mantenimiento mecánico	\$	360,000.00	360,000.00	360,000.00	360,000.00	360,000.00
cajas de cartón	\$	269,064.00	269,064.00	269,064.00	269,064.00	269,064.00
antioxidante	\$	1,903,906.80	1,903,906.80	1,903,906.80	1,903,906.80	1,903,906.80
envases	\$	5,381,280.00	5,381,280.00	5,381,280.00	5,381,280.00	5,381,280.00
Compra de maquinaria	\$	325,000.00	410,000.00	365,000.00	320,000.00	410,000.00
Seguros	\$	63,845.00	63,845.00	63,845.00	63,845.00	63,845.00
Subtotal		9,688,121.68	9,773,121.68	9,728,121.68	9,683,121.68	9,773,121.68
<b>FLUJO NETO TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>3,358,280.54</b>	<b>3,921,710.12</b>	<b>3,131,651.80</b>	<b>2,419,542.46</b>	<b>3,849,662.66</b>

### ***Consideraciones del análisis de factibilidad.***

- precio del aceite por lata de 170 g: \$28.00.
- Aumento de la materia prima del 3% anual.
- Incremento del 3 % anual al precio del aceite.
- En el quinto año de creada la planta se aumentara a dos turnos de trabajo de 8 horas por día. Incrementándose al doble los factores que intervienen en el proceso de producción.
  - Las comisiones por ventas tendrán un incentivo del 3 % anual de las ventas totales.
  - La publicidad es la herramienta que ayuda a dar a conocer el producto que se elabora en la planta, por lo que se le dará un porcentaje del 5 % anual de la utilidad bruta.
  - La depreciación será a 10 años, incrementándose al sexto año por la adquisición de maquinaria para el aumento de capacidad.
  - Préstamo pedido al banco de \$35,000,000.00, con una amortización de 10 años pagando anualidades de \$4,200,000.00.
  - Reparto de utilidades del 10% de la utilidad neta después de impuestos.
  - Pagó del ISR del 30 % anual.
  - Venta de cáscara de nuez y torta proteíca a un precio de venta de \$0.30 y \$1.20, respectivamente.
  - Adquisición de una pipa con tanque de acero inoxidable con capacidad de 5,000 L y un Rolloff con caja de acero al carbón con capacidad de 10 toneladas.

Considerando la ganancia anual de los primeros años de creada la planta se tiene un tiempo de recuperación de la inversión inicial de 4 años y 9 meses.

## ***Observaciones, Conclusiones y Recomendaciones.***

El objetivo de este proyecto se cumplió, ya que se propone un nuevo método de extracción de aceites, el cuál evita el uso de solventes que son de carácter cancerígeno, de esta forma se cuida la salud de los consumidores.

Dentro de este trabajo se determino la localización de la planta, capacidad de producción, tipo de materia prima y competencia en base a un estudio de mercado, con esta información se proporcionan los datos necesarios para la posible instalación de una planta procesadora de aceite de nuez.

Además se realizaron documentos de apoyo de las diversas instalaciones que se realizarán en la planta, tales como, acomodo e instalación de los equipos, servicios auxiliares, distribución de cada una de las áreas involucradas en el proceso, número de personas que realizarán las labores en cada uno de los departamentos, así como un estudio de factibilidad para determinar el tiempo de recuperación de la inversión inicial.

En este análisis se presentaron los ingresos y los egresos de la planta para aceptar o rechazar el proyecto, los resultados obtenidos dan una ganancia positiva en los 10 años a los que se realizó el análisis económico.

Como conclusión se puede decir que el proyecto de construir una planta de extracción de aceite de nuez por medio del método de prensado en frío, brinda una oportunidad para aprovechar la nuez que se cultiva en México y así disminuir su exportación a otros países, además de la generación de empleos. En nuestro país se obtiene una producción anual de 48,582 toneladas al año, de la cuál se utiliza el 37.5 % para el mercado nacional y el resto se exporta a otros países, lo que da como resultado 18,218 toneladas al año para consumo en nuestro país, de las cuales se utilizara el 5.48 % en la planta de extracción de aceite en los primeros cinco años, para después incrementar al 10.98 % en los años consecuentes.

## **Bibliografía.**

- **Asociación de Ejecutivos de relaciones industriales, Coahuila Sureste, Enero 2004.**
- **Comisión Federal de Electricidad (CFE), Diciembre del 2004.**
- **Crane. Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías. Mc Graw Hill. Book Company. Inc. México 1996.**
- **Mc Cabe Smith Operaciones unitarias de Ingeniería Química Mc Graw Hill. Boo Company. Inc. Nueva York 1974.**
- **Perry J Chemical & engineer's Hand Book. 2 ed. Mc Graw Hill. Nueva York 1997.**
- **Revista chilena de pediatría, Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición perinatal:su importancia en el desarrollo del sistema nervioso y visual, Alfonso Valenzuela B; Susana Nieto K. Vol.74 no.2 Santiago de Chile 2003.**
- **Vilbrandt, Frank C. Ingeniería Química del diseño de plantas industriales. Grijalbo, México, 1963.**
- **SAGAR, Anuario estadístico de producción agrícola,2001.**
- **Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), Centro Coahuila 2003.**
- **Secretaria de educación pública de Coahuila (SEPC), periodo 2003-2004.**
- **Servicios Estatales Aeroportuarios (SEA) 2004, Aeropuerto Internacional "Francisco Sarabia".**

**Páginas web:**

<http://www.edifier.com.mx>

<http://www.yug.com.mx>

<http://www.geocities.com/lawebdetodospecies/pag52.htm?20071>

[http://www.tecnociencia.es/especiales/intercambio\\_ionico/aplicaciones.htm](http://www.tecnociencia.es/especiales/intercambio_ionico/aplicaciones.htm)

<http://www.infoagro.com>

[http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/normas/agricolas/catalogos/agricolas/frutas/nuez\\_pec...](http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/normas/agricolas/catalogos/agricolas/frutas/nuez_pec...)

<http://www.cfe.gob.mx>

<http://www.saludpublica.com/ampl/ampl14/04212002.htm>

<http://www.loporcaro.it/descascaradora.htm>

<http://www.saximois.com/parametros.htm>

<http://www.comenuz.org>

<http://www.cerespain.com/envasesdeaceite.html>

[http://www.grupoacv.com/imagenes/products/inox/tank/run\\_down.jpg](http://www.grupoacv.com/imagenes/products/inox/tank/run_down.jpg)

<http://www.siea.sagarpa.gob.mx/infomer/ftscomp/xpecaann.htm>

<http://www.elsiglodetorreon.com.mx>

<http://www.geocities.com/esparzac/>

<http://www.geonames.org>

<http://www.alimentación-sana.com>

<http://www.cronica.com.mx>

<http://www.terrasol.ci/aceites.htm>

<http://mx.terra.com/tecnología/interna/0.,01759643-E14907,00html>

## **Anexos.**

### **Anexo 1. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE YODO.**

Se define como el peso absorbido por la muestra en las condiciones de trabajo que se especifican. El índice de yodo se expresa en gramos de yodo por 100 g de muestra.

#### **REACTIVOS**

- Yoduro potásico, solución de 100 g/L, exentos de yodatos o de yodo libre.
- Engrudo de almidón (Mezclar 5 g de almidón soluble con 30 ml de agua, añadir la mezcla a 1000 ml de agua en ebullición, hervir durante 3 minutos y dejar enfriar. )
- Solución volumétrica patrón de tiosulfato sódico. (0.1 mol/l de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , valorada como máximo 7 días antes de su uso).
- Disolvente, preparado mezclando volúmenes iguales de ciclohexano y ácido acético.
- Reactivo de Wijs, que contenga monocloruro de yodo en ácido acético. Se utilizara reactivo de Wijs comercializado ( el reactivo contiene 9 g de  $\text{ICl}_3$  + 9 g de  $\text{I}_2$  en ácido acético)

#### **MATERIAL**

- Navecillas de vidrio, apropiadas para la muestra problema y que puedan introducirse en los matraces.
- Matraces erlenmeyer de 500 ml de capacidad con boca esmerilada, provistos de sus correspondientes tapones de vidrio y perfectamente secos.

#### **PREPARACIÓN DE LA MUESTRA QUE DEBERA ANALIZARSE**

Secar la muestra homogeneizada con sulfato sódico y filtrarla.

#### **PROCEDIMIENTO**

El peso de la muestra varía en función del índice de yodo previsto, como se indica en el cuadro:

<b>Índice de yodo previsto</b>	<b>Peso de la muestra problema</b>
Menos de 5	3.00 g
5 – 20	1.00 g
21 – 50	0.40 g
51 – 100	0.20 g
101 – 150	0.13 g
151 – 200	0.10 g

Pesar la muestra problema con precisión de 0.1 mg en una navecilla cápsula de pesadas de vidrio.

Introducir la muestra problema en un matraz de 500 ml. Añadir 20 ml del disolvente para disolver la grasa. Agregar exactamente 25 ml del reactivo de Wijs, tapar el matraz, agitar el contenido y colocar el matraz al abrigo de la luz. No deberá utilizarse la boca para pipetear el reactivo de Wijs.

Preparar del mismo modo un ensayo en blanco con el disolvente y el reactivo, pero sin la muestra problema.

Para las muestras con un índice de yodo inferior a 150, mantener los matraces en la obscuridad durante 1 hora; para las muestras con un índice de yodo superior a 150, así como en el caso de productos polimerizados o considerablemente oxidados, mantener en la oscuridad durante 2 horas.

Una vez transcurrido el tiempo correspondiente, agregar a cada uno de los matraces 20 ml de solución de yoduro potásico y 150 ml de agua.

Valorar con la solución de tiosulfato sódico hasta que haya desaparecido casi totalmente el color amarillo producido por el yodo. Añadir unas gotas de engrudo de almidón y continuar la valorización hasta el momento preciso en que desaparezca el color azul después de una agitación muy intensa. ( Se permite la determinación potenciométrica del punto final).

Efectuar dos determinaciones de la muestra problema.

#### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.

El índice de yodo se expresa del siguiente modo:

$$\frac{12.69c ( V1 - V2)}{P}$$

Siendo:

C: valor numérico de la concentración exacta, expresada en moles por litro, de la solución volumétrica patrón de tiosulfato sódico utilizada.

V1: valor numérico del volumen, expresado en mililitros, de la solución de tiosulfato sódico utilizada para el ensayo en blanco.

V2: valor numérico del volumen, expresado en mililitros, de la solución de tiosulfato sódico utilizada para la determinación.

P: valor numérico del peso, expresado en gramos, de la muestra problema.

Se tomará como resultado la media aritmética de las dos determinaciones, siempre que se cumpla el requisito establecido con respecto a la repetibilidad.

## **Anexo 2. DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PERÓXIDOS**

### INTRODUCCIÓN

El índice de peróxidos es la cantidad (expresada en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa ) de peróxidos en la muestra que ocasionan la oxidación del yoduro potásico en las condiciones de trabajo descritas. La muestra problema, disuelta en ácido acético y cloroformo, se trata con solución de yoduro potásico. El yodo liberado se valora con solución valorada con tiosulfato sódico.

### MATERIAL

- Navecilla de vidrio de 3 ml.
- Matraces con cuello y tapón esmerilados, de 250 ml de capacidad aproximadamente, previamente secados y llenos de gas inerte puro y seco (nitrógeno o preferentemente dióxido de carbono).
- Bureta de 25 o 50 ml, graduada en 0.1 ml.

### REACTIVOS

- Cloroformo para análisis, exento de oxígeno por borboteo de una corriente de gas inerte puro y seco.
- Ácido acético glacial para análisis, exento de oxígeno por borboteo de una corriente de gas inerte puro y seco.
- Solución acuosa saturada de yoduro potásico, recién preparada, exenta de yodo y yodatos.
- Solución acuosa de tiosulfato sódico 0.01N o 0.002 N valorada exactamente, la valorización se efectuara inmediatamente antes del uso.
- Solución de almidón, en solución acuosa de 10g/L, recién preparada con almidón soluble.

### PROCEDIMIENTO

La muestra se tomará y se almacenará al abrigo de la luz, y se mantendrá refrigerada dentro de envases de vidrio totalmente llenos y herméticamente cerrados con tapones de vidrio esmerilado o de corcho.

El ensayo se realizará con luz natural difusa o con luz artificial. Pesar con precisión de 0.001g en una navecilla de vidrio o, en su defecto, en un matraz, una cantidad de muestra en función del índice de peróxidos que se presuponga, con arreglo al cuadro siguiente:

<b>Índice de peróxidos que se supone (meq de O<sub>2</sub>/Kg)</b>	<b>Peso de la muestra problema (g)</b>
De 0 a 12	De 5.0 a 2.0
De 12 a 20	De 2.0 a 1.2
De 20 a 30	De 1.2 a 0.8
De 30 a 50	De 0.8 a 0.5
De 50 a 90	De 0.5 a 0.3

Abrir un matraz e introducir la navecilla de vidrio que contenga la muestra problema. Añadir 10 ml de cloroformo. Disolver rápidamente la muestra problema mediante agitación. Añadir 15ml de ácido acético y, a continuación, 1 ml de solución de yoduro potásico. Cerrar rápidamente el matraz, agitar durante 1 minuto y mantenerlo en la oscuridad durante 5 minutos exactamente, a una temperatura comprendida entre 15 y 25 °C.

Añadir 75 ml aproximadamente de agua destilada. Valorar (agitando al mismo tiempo vigorosamente) el yodo liberado con la solución de tiosulfato sódico (solución 0.002 N si se presuponen valores inferiores a 12) y solución 0.01N si se presuponen valores superiores a 12), utilizando la solución de almidón como indicador.

Efectuar dos determinaciones por muestra.

Realizar simultáneamente un ensayo en blanco. Si el resultado del ensayo en blanco sobrepasa 0.05 ml de la solución de tiosulfato sódico 0.01 N, sustituir los reactivos.

#### EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS.

El índice de peróxidos (IP), expresado en miliequivalentes de oxígeno activo por kg de grasa se calcula mediante la formula siguiente:

$$IP = \frac{VN1000}{P}$$

Siendo:

V: ml de solución valorada de tiosulfato sódico empleados en el ensayo, convenientemente corregidos para tener en cuenta el ensayo en blanco.

N: normalidad exacta de la solución de tiosulfato sódico empleada.

P: peso en gramos de la muestra problema.

El resultado será la media aritmética de las dos determinaciones efectuadas.

### **Anexo 3. DETERMINACIÓN DEL GRADO DE ACIDEZ.**

#### INTRODUCCIÓN

Disolución de la muestra en una mezcla de disolventes y valorización de los ácidos grasos libres mediante una disolución etanólica de hidróxido potásico.

#### REACTIVOS

- a) Mezcla de éter dietílico y etanol de 95% (V/V), en proporción de volumen 1:1. Debe neutralizarse exactamente en el momento de su utilización con la disolución (b) en presencia de 0.3 ml de la disolución de fenolftaleína (c) por cada 100ml de mezcla.
- b) Disolución etanólica valorada de hidróxido potásico, 0.1 M, o en caso necesario 0.5 M (Si la cantidad necesaria de la disolución de hidróxido potásico de 0.1 M supera los 10 ml, debe utilizarse una disolución de hidróxido potásico que puede sustituirse por una disolución acuosa de hidróxido potásico o sódico siempre que el volumen de agua añadido no provoque una separación de las fases).
- c) Disolución de 10 g/l de fenolftaleína en etanol de 95-96 % (V/V).

#### MATERIAL

- Balanza analítica
- Matraz erlenmeyer de 250 ml
- Bureta de 10 ml con graduación de 0.05 ml.

#### PROCEDIMIENTO

La determinación se efectuará en una muestra filtrada. Si el contenido global de humedad e impurezas es inferior al 1%, se utilizará la muestra tal cual.

Tomar la muestra, según el grado de acidez previsto, de acuerdo con el cuadro siguiente:

<b>Grado de acidez previsto</b>	<b>Peso de la muestra (g)</b>	<b>Precisión de la pesada (g)</b>
<1	20	0.05
1 a 4	10	0.02
4 a 15	2.5	0.01
15 a 75	0.5	0.001
>75	0.1	0.0002

Pesar la muestra en el matraz erlenmeyer.

## DETERMINACIÓN

Disolver la muestra en 50 a 150 ml de la mezcla de éter dietílico y etanol, previamente neutralizada.

Valorar, agitando, con la disolución de hidróxido potásico de 0.1 M (Si la disolución se enturbia durante la valoración, añadir una cantidad suficiente de la mezcla de disolventes para que la disolución se aclare) hasta el viraje del indicador (la coloración rosa de la fenolftaleína debe permanecer al menos durante 10 segundos).

## EXPRESIÓN DE LA ACIDEZ EN PORCENTAJE DEL ÁCIDO ACÉTICO.

La acidez, expresada en porcentaje de ácido oleico es igual a:

$$Vc \frac{M}{1000} \frac{100}{P} = \frac{VcM}{10 P}$$

siendo:

V: volumen en ml de la disolución valorada de hidróxido potásico utilizada.

c: concentración exacta, en moles por litro, de la disolución de hidróxido potásico utilizada.

M: peso molecular del ácido en que se expresa el resultado (ácido oleico = 282)

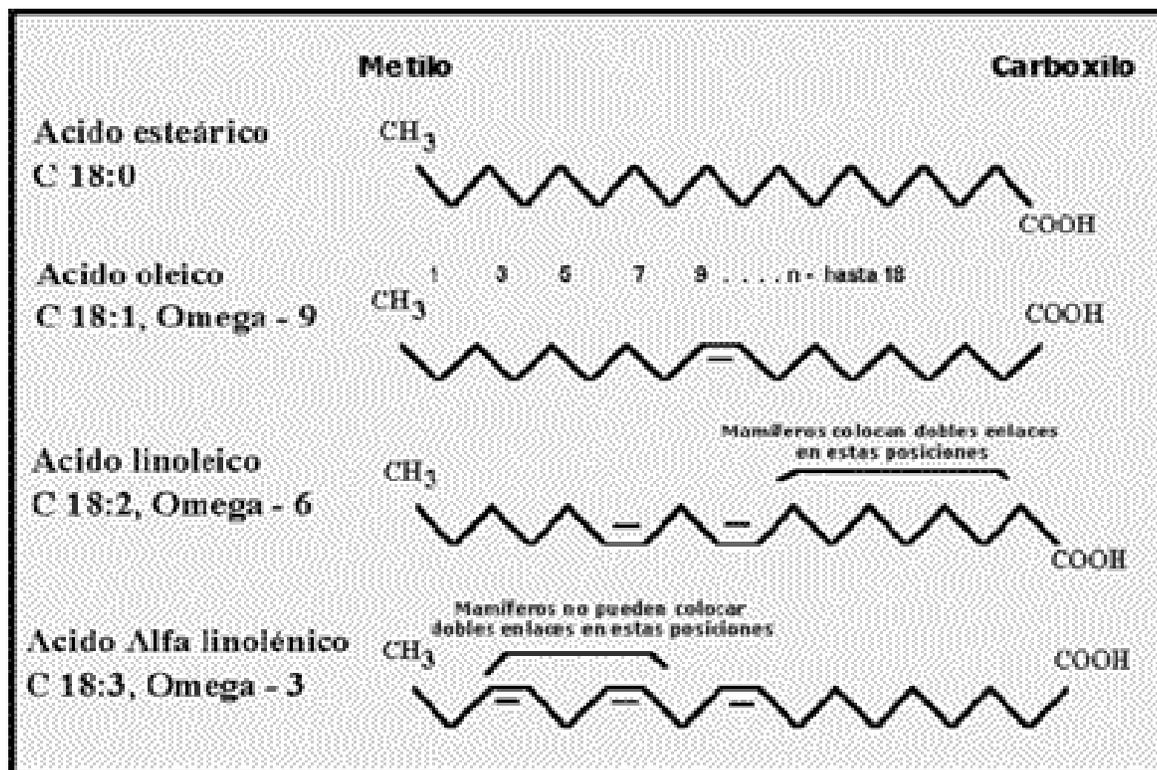
P: peso en gramos de la muestra utilizada.

Se tomara como resultado la media aritmética de dos determinaciones.

#### Anexo 4. INFORMACIÓN DE LOS ÁCIDOS GRASOS LLAMADOS OMEGAS.

La importancia de los lípidos en la nutrición y el desarrollo humano es reconocida desde hace décadas. Los lípidos son constituyentes en las estructuras de las membranas celulares, cumplen funciones energéticas y de reserva metabólica, y forman la estructura básica de algunas hormonas y de las sales biliares. Además algunos lípidos tienen el carácter de esenciales debido a que no pueden ser sintetizados a partir de estructuras precursoras.

Dentro de la gran diversidad estructural que caracteriza a los lípidos, los ácidos grasos son quizás las estructuras de mayor relevancia. Los ácidos grasos se dividen en dos grandes grupos según sus características estructurales: ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos insaturados (AGI). Estos últimos, dependiendo del grado de insaturación que posean se puedan clasificar como ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y ácidos grasos poliinsaturados (AGPI). Ahora bien dependiendo de la posición del doble enlace, contabilizando desde el carbono extremo al grupo funcional carboxílico, los AGMI y los AGPI pueden clasificarse en tres series principales: ácidos grasos omega -9 (primer doble enlace en el carbono 9), ácidos grasos omega-6 (primer doble enlace en el carbono 6) y ácidos grasos omega-3 (primer doble enlace en el carbono 3). Los ácidos grasos omega -9 no son esenciales ya que los humanos podemos introducir una insaturación a un AGS en esa posición. De esta forma , el ácido oleico (C18:1, omega-9), por ejemplo, al cual se le atribuyen propiedades nutricionales beneficiosas, no requiere estar en nuestra dieta. No ocurre lo mismo con los ácidos grasos omega-6 y omega-3. (ácido linoleico C 18:2 y el ácido alfa linoléico C18:3, respectivamente, que si son esenciales, por lo cual nuestra dieta requiere contenerlos en proporciones bien determinadas ya que su carencia o desbalance en la ingesta produce series alteraciones metabólicas.



## **Anexo 5. INFORMACIÓN DEL ANTIOXIDANTE.**

Los antioxidantes están presentes en muchos productos alimentarios. Todos, en algún momento, hemos oído hablar de ellos o los hemos visto enumerados como aditivos en los envases de los alimentos, pero ¿ Pero qué efecto tienen sobre los alimentos ? y, ¿ Por qué tienen un papel tan importante en muchos productos ? .

La oxidación es un proceso químico que, en su mayoría de los casos, ocurre debido a la exposición al aire (oxígeno), o a los efectos del calor o la luz.

Los antioxidantes desempeñan un papel fundamental garantizando que los alimentos mantengan su sabor y su color, y puedan consumirse durante más tiempo. Su uso resulta especialmente útil para evitar la oxidación de las grasas y los productos que las contienen. Cuando los antioxidantes se añaden a la grasa o aceite, se retrasa el comienzo de las últimas etapas de la autooxidación, cuando la ranciedad ( el desarrollo de olores y sabores desagradables) se hace evidente. Otra función relevante es que ciertas vitaminas y algunos aminoácidos se destruyen con facilidad debido a la exposición al aire, y los antioxidantes sirven para protegerlos.

Para el aceite de nuez que se va extraer se utilizara BHA como antioxidante.

### **BUTILHIDROXIANISOL (BHA)**

Sinónimos	BHA
DEFINICIÓN	
Denominación química	mezcla de 2-terc-butil-4-hidroxianisol Y 3-terc-butil-4-hidroxianisol
Fórmula química	C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>
Peso molecular	180.25
Determinación inferior	Contenido no inferior al 98.5 % de C <sub>11</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub> y no inferior
Descripción	Al 85% del isómero 3-terc-butil-4-hidroxianisol. Cristales blancos o ligeramente amarillos o sólido ceroso, Con leve aroma.
IDENTIFICACIÓN	
A. Solubilidad	Insoluble en agua, totalmente soluble en etanol
B. Intervalo de fusión	Entre 48°C y 63 °C
C. Reacción coloreada	Da positivo en la prueba de los grupos fenólicos
PUREZA	
Cenizas sulfatadas *	No más del 0.05 % tras calcinación a 800 ± 25 °C
Impurezas fenólicas *	No más del 0.5 %
Arsénico *	No más de 3mg/kg
Plomo *	No más de 5mg/kg
Mercurio *	No más de 1 mg/kg

\* Para uso como antioxidante en productos de consumo humano se eliminan estas impurezas.