

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería Química

Estudio de factibilidad para una planta productora de
aceites esenciales, a partir de plantas aromáticas
nativas de Guatemala.

Trabajo de investigación presentado por Roberto
Carlos Murga Arroyave para optar al grado de
Licenciatura en Ingeniería Química
Guatemala

2000

Estudio de factibilidad para una planta productora de
aceites esenciales, a partir de plantas aromáticas
nativas de Guatemala

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

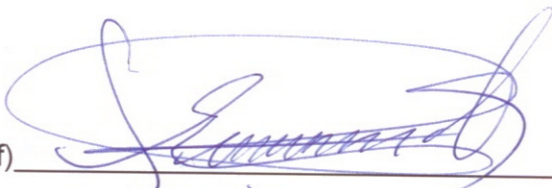
Facultad de Ingeniería Química

Estudio de factibilidad para una planta productora de
aceites esenciales, a partir de plantas aromáticas
nativas de Guatemala.

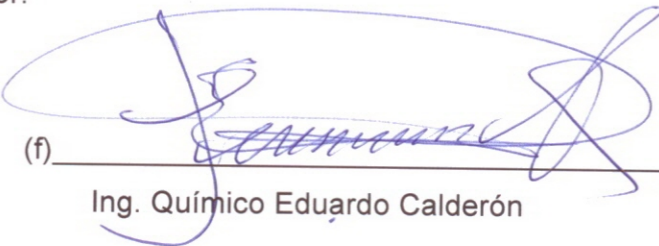
Trabajo de investigación presentado por Roberto
Carlos Murga Arroyave para optar al grado de
Licenciatura en Ingeniería Química
Guatemala

2000

Vo. Bo. :

(f) 
Ing. Químico Eduardo Calderón

Tribunal Examinador:

(f) 
Ing. Químico Eduardo Calderón *

(f) 
Ing. Químico Mariano Eskenasy

(f) _____
Ing. Químico José Albino López Gómez
Q.E.P.D

Fecha de aprobación: 30/03/2000

PREFACIO

Este trabajo trata de establecer los parámetros para una industria de aceites esenciales a partir de plantas nativas de Guatemala, tomando en consideración la creciente necesidad de industria que pueda dar valor agregado a los productos agrícolas de nuestro país. Este trabajo se realizó a finales de la década de los 90, pero debido la situación actual sigue vigente la necesidad de agro industria en Guatemala. Tuve la colaboración en su momento, de la gremial de exportadores de productos no tradicionales, la cual me proporcionó información de los cultivos en las diferentes regiones de Guatemala.

CONTENIDO

	Página
PREFACIO.....	v
LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
III. JUSTIFICACIÓN.....	3
IV. ANTECEDENTES.....	5
A. Principios generales de la producción de aceites esenciales.....	5
B. Métodos generales de destilación.....	5
C. Aceites naturales de flores.....	7
D. Extracción con solventes volátiles.....	7
E. Componentes volátiles de las flores.....	8
F. Diferentes métodos “HEADSPACE” para el aislamiento de los constituyentes volátiles de las flores.....	8
G. Artefactos producidos por el método de HEADSPACE al vacío.....	10
H. Formación de artefactos de compuestos reactivos durante la extracción y destilación.....	10
I. Fragancias en flores.....	10
J. Labiadas.....	10
K. Romero.....	11
L. Ajo.....	11
M. Cebolla.....	12
N. Tomillo.....	13
Ñ. La industria de los perfumes.....	14
O. Sustancias fragantes.....	15
P. Destilación.....	18
Q. Estudio de mercado.....	19
R. El tamaño del proyecto.....	23
S. Estimación de inversiones.....	25
V. PROBLEMA A RESOLVER.....	28
VI. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	29
VII. ESTUDIO DE MERCADO.....	31
VIII. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA.....	34
IX. LOCALIZACIÓN.....	37
X. MAQUINARIA Y EQUIPO.....	39
XI. ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA.....	40
XII. COSTOS DE OPERACIÓN.....	41
XIII. INGRESOS PROYECTADOS PARA LOS PRIMEROS 4 AÑOS.....	44
XIV. RENTABILIDAD DEL PROYECTO.....	45
XV. CONCLUSIONES.....	49
XVI. BIBLIOGRAFÍA.....	50
XVII. ANEXOS.....	51

LISTA DE CUADROS

Tabla	Página
Tabla No. 1.....	9
Tabla No. 2.....	10
Tabla No. 3 Aceites esenciales importantes.....	16
Tabla No. 4 exportaciones de plantas, partes de plantas, semillas y frutas de las especies utilizadas principalmente en perfumería.....	31
Tabla No. 5 Importaciones de aceite esencial de lavanda.....	31
Tabla No. 6 Importaciones de aceite esencial de menta piperita.....	32
Tabla No. 7 Importaciones de aceite esencial de las demás mentas.....	32
Tabla No. 8 Importaciones de los demás aceites.....	32
Tabla No. 9 Tamaño aparente del mercado de la menta.....	32
Tabla No. 10 Ponderación para la localización de la planta.....	38
Tabla No. 11 Estimación de inversión de instalación de la planta.....	40
Tabla No. 12 Costos de materia prima.....	41
Tabla No. 13 Lista de personal, mano de obra directa e indirecta.....	41
Tabla No. 14 Servicios generales.....	42
Tabla No. 15.....	42
Tabla No. 16.....	43
Tabla No. 17.....	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfica	Página
Gráfica R. 1 Tamaño del mercado en los próximos años.....	34
Gráfica R. 2 Parte de mercado que se pretende reemplazar vrs capacidad de Producción con la materia prima existente	35
Gráfica R. 3 Punto de equilibrio.....	46
Gráfica R. 4 Costos de operación.....	47
Gráfica R. 5.....	48

RESUMEN

Este trabajo nace de la necesidad de poder dar un valor agregado a las diferentes cosechas de Guatemala. Se empezó escogiendo una serie de cultivos que crecen fácilmente en el territorio nacional, pero se debe de dejar claro que no se limita únicamente a estos, los cultivos que se escogieron fueron: Hierbabuena, ajo, tomillo, y romero, como siguiente paso se pensó en alguna forma mediante la cual se pudiera dar mayor valor a estos cultivos en el mercado nacional y extranjero, este trabajo presenta la destilación por arrastre de vapor como una operación por medio la cual se puede dar un mayor valor a estos cultivos.

Una vez escogido los cultivos y la operación, se prosiguió a hacer los cálculos económicos del estudio de factibilidad de una planta de este tipo los cuales son: estudio de mercado, determinación del tamaño de la planta, localización, maquinaria y equipo, instalación de la planta, costos de operación, ingresos proyectados y la rentabilidad del proyecto.

Habiendo realizado el estudio de factibilidad del proyecto se presentas las conclusiones para el desarrollo de un proyecto de este tipo.

I. INTRODUCCIÓN

Este trabajo tiene la finalidad de poder establecer una manera de dar valor agregado a través de la destilación por arrastre de vapor a los cultivos que se cosechan en Guatemala, cultivos como lo son la menta, el ajo, el romero y el tomillo, extrayéndoles el aceite esencial para su posterior utilización en la industria nacional o para su exportación.

Se realizó un estudio de mercado en el cual se identifico el segmento objetivo del trabajo, basándose en el consumo y la rentabilidad de los diferentes productos. Se analizaron cosechas que son de fácil crecimiento en Guatemala como la menta, el ajo, el romero y el tomillo, pero se debe hacer notar que no se limita a únicamente estos productos.

Una vez obtenido el segmento del mercado que se pretende atacar se determino el tamaño de la planta para una la demanda establecida, a su vez se obtuve la mejor ubicación del proyecto con base a un sistema de ponderaciones.

Con los datos anteriormente obtenidos se obtuvo la rentabilidad del proyecto que resultó ser de 39.7% sobre la inversión inicial de Q250, 000.00

II. OBJETIVOS

A.- Objetivo general:

Hacer un estudio de factibilidad de la extracción de aceites esenciales de plantas aromáticas y nativas que se pueden explotar en Guatemala, decidiendo el proceso de separación, (Ya sea por extracción o por destilación), mas factible para una planta de este tipo, teniendo en cuenta los estándares de calidad necesarios, y que la oferta de materia prima es variable durante el transcurso del año.

B.- Objetivo específico:

1.- Realizar un estudio de mercado para la fabricación de aceites esenciales a partir de plantas aromáticas, y nativas del país, para su posterior utilización en cosméticos y perfumes.

2.- Determinar la posible participación en el mercado nacional del producto (aceites esenciales), y países a las cuales se podría exportar.

3.- Encontrar tamaño óptimo rentable de una planta productora de aceites esenciales y su vida útil.

4.- Estimar la inversión inicial de una empresa productora de aceites esenciales a partir plantas aromáticas y nativas del país.

5.- Determinar los costos de operación de una planta productora de aceites esenciales.

6.- Determinar la mejor ubicación para la planta de producción de aceites esenciales.

7.- Determinar la rentabilidad de una planta productora de aceites esenciales a partir de plantas aromáticas y nativas del país.

III. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala existen una gran variedad de plantas, frutas y flores, (de las cuales se podría sacar aceite esencial a la mayoría), una manera de darles un valor agregado es utilizándolas en la industria, por ejemplo las flores que no cumplan los requisitos para su exportación se pueden utilizar para la extracción de sus propiedades odoríferas (Terpenos, mas comúnmente llamados aceites esenciales), para su posterior utilización en la industria de los perfumes y cosméticos. Al igual que las flores, existen una gran variedad de plantas nativas de Guatemala que se podrían explotar dándoles un valor agregado, y no solo exportándolas como materia prima.

Esta industria tiene un gran futuro en Guatemala ya que no sólo estos aceites cada día tienen una mayor demanda sino que es una manera de darle valor agregado a nuestros productos agrícolas, y a su vez es una fuente de trabajo para los guatemaltecos, otra gran ventaja de este tipo de industria es que es un tipo nuevo de industria en Guatemala, a pesar que es una de las industrias químicas mas viejas en el mundo, por lo que la mayoría de datos y experimentos ya han sido hechos, sin embargo en este país se tiene la ventaja de que la mayoría de flores y plantas se dan naturalmente y son baratas.

Un estudio del instituto de investigaciones económicas y sociales de la Universidad Rafael Landívar, (IDIES), afirma que las exportaciones manufactureras aportan más del 75% del valor del comercio mundial, mientras que en Guatemala sigue fundamentando sus exportaciones en productos agrícolas tradicionales. En este mismo estudio se advierte, que las exportaciones de productos no tradicionales han perdido dinamismo en lo que se refiere a ingreso de divisas. Esto se debe a condiciones climáticas adversas, competencia internacional y caída de la demanda mundial. No obstante, existen excepciones como los artículos de vestuario, miel de abeja, productos químicos, frutas y aceites esenciales. Por lo que para ayudar a la economía guatemalteca se deben establecer industrias manufactureras como la industria de extracción de aceites esenciales, mejor aun si esta industria se basa en el aprovechamiento de los productos nativos del país que todavía no han sido explotados al máximo.

Se debe dar énfasis que una industria de producción de aceites esenciales a partir de plantas nativas, debe estar localizada cerca de las plantaciones de éstas ya que entre más frescas sean las plantas mejores propiedades odoríficas tendrán, y que el producto terminado puede mantener sus propiedades odoríferas mucho mas tiempo que la materia prima en este tipo de industria por lo que tendrá una mejor calidad, además esto vendar a dar oportunidades de empleo en la zona donde se desarrolle esta industria, a su vez ayudará a la descentralización de la industria Guatemalteca, un hecho que debe llevarse a cabo en Guatemala lo antes posible, ya que esto ayuda a la economía de todo el país y no sólo de una ciudad del mismo.

El clima de Guatemala es apropiado para casi cualquier cultivo, en los cuales muchos de las semillas, flores y partes de plantas (hojas) se desperdician, ya que es en estas mismas donde se encuentran los aceites esenciales, y que una planta de extracción de aceites esenciales puede ser muy versátil, en otras palabras se pueden sacar una variedad de estos con la misma maquinaria, resultara atractivo este tipo de industria. Se debe tomar en cuenta también que los productos deben variar con respecto a la época del año, asegurando así, una producción constante, durante todo el año.

Los aceites esenciales encuentran una sorprendente y gran aplicación en varias de las industrias para el olor y el sabor de cualquier producto terminado, muchos de estos productos contribuyen directamente a nuestra salud y al bienestar en general. Las especies con sus principios de sabor, y los aceites volátiles, han sido usados como materiales saborizantes desde tiempos inmemoriales, sin embargo no siempre se realiza que son indispensables para la propia digestión de la comida, ya que los jugos digestivos contienen enzimas digestivas, que son segregadas dentro del estómago y el intestino sólo cuando se estimulan por el olor y el sabor de una comida bien sazonada, ya que la boca se pone acuosa igual que el estómago. El gran uso de los aceites esenciales en perfumes, cosméticos, y el olor de los jabones no necesita mención.

IV ANTECEDENTES

A.- PRINCIPIOS GENERALES DE LA PRODUCCIÓN DE ACEITES ESENCIALES

Desarrollada en el transcurso de los siglos, desde su oscuro principio, a una importante industria moderna, la producción actual de aceites esenciales se basa en principios que varían en dos extremos. (4)

1.- En la mayoría de los casos las plantas aromáticas crecen salvajemente o son cultivadas como jardines o cultivos parciales por los nativos del área concerniente. El cultivo de las plantas y la destilación del aceite representan una industria familiar. Por métodos primitivos, y limitándose a un solo aceite, los nativos producen pequeñas cantidades de un aceite. (4)

Este método anticuado de producción de aceites esenciales, se caracteriza por la dispersión más que por la concentración, estos métodos todavía son utilizados en algunas partes del mundo, por ejemplo en el Este de la India (aceite de palmarosa, etc.), en China (aceite de cassia, etc.), etc. (4)

2.- Los métodos de procesamiento más avanzados, basados en principio modernos de reproducción de plantas, la agricultura mecanizada, la ingeniería y la producción en masa, representan la contraparte competitiva de los métodos primitivos. El aceite obtenido en fábricas de aceites esenciales, generalmente poseen una calidad superior a aquellos producidos por los nativos, pero los precios de operación son altos. El nivel de vida más alto, y consecuentemente más altos salarios. La amortización del capital invertido, impuestos y otros gastos en general incrementan los costos de producción. Bajo estas condiciones, una fábrica moderna tratando de especializarse en la producción de sólo un cultivo al anual difícilmente podrá sobrevivir. Tal organización tendrá que producir aceites de plantas cultivadas mayormente en las vecindades, o de plantas secas que se pueden importar de lejos a bajos costos. En otras palabras una fábrica de este tipo debe estar localizada cerca de grandes plantaciones, conectada por buenos caminos, y requiere condiciones de suelo, clima y altitud permitiendo el crecimiento de una variedad de cultivos de plantas aromáticas. (4)

B.- MÉTODOS GENERALES DE DESTILACIÓN

Ninguna investigación del proceso por el cual el vapor aísla el aceite esencial de las plantas aromáticas se ha realizado. Es comúnmente asumido que el vapor penetra el tejido de la planta evaporizando todas sus sustancias volátiles. Si esto fuera cierto la separación del aceite por hidrodestilación fuera un proceso simple requiriendo una gran cantidad de vapor. Sin embargo este no es el caso, de hecho la hidrodestilación de las plantas envuelve varios procesos fisicoquímicos. (4)

Se ha desarrollado dentro de la industria de aceites esenciales una terminología que distingue tres tipos de hidrodestilación:

- Destilación por agua.
- Destilación por agua y vapor.

- Destilación por vapor directo. (4)

Destilación por agua: Cuando se emplea este método el material que será destilado entra en contacto directo con el agua hirviendo. Puede flotar en el agua o estar sumergido completamente, dependiendo de su gravedad específica, y de la cantidad de material manejado por batch. El agua es hervida por la aplicación de calor por alguno de los métodos usuales. Algunos materiales de plantas (i.e. polvo de almendras, pétalos de rosa y flor de naranja), deben de destilarse mientras están inmersos y moviéndose libremente en el agua hirviendo. (4)

Destilación por vapor y agua: Cuando se usa este segundo método común de destilación, el material de la planta es soportado por un tamiz insertado a cierta distancia arriba del fondo del tanque. La parte baja del tanque se llena con agua, a un nivel por debajo del tamiz. El agua puede ser calentada por cualquier método usual de aplicación de calor. (4)

Destilación por vapor directo: este método es parecido al anterior, excepto que no se tiene agua en el fondo del tanque. Vapor directo, saturado o súper calentado, y frecuentemente a presiones mayores que la atmosférica, se introduce a través de tubos perforados debajo de la carga. (4)

Desde el punto de vista teórico, no debe haber ninguna diferencia entre estos tres métodos, sin embargo existe ciertas variaciones en la práctica, que en algunos casos son considerables; dependen del método empleado, porque ciertas reacciones pueden ocurrir durante la destilación. Los principales efectos que acompañan la hidrodestilación son:

- Difusión del aceite esencial y el agua caliente a través de las membranas de la planta, de allí el término hidrodifusión.
- Hidrólisis de ciertos componentes de los aceites esenciales.
- Descomposición ocasionada por el calor. (4)

La velocidad de vaporización del aceite en la hidrodestilación del material de la planta, no es muy influenciado por la volatilidad de los componentes del aceite, (o en otras palabras, por el diferencial en sus puntos de ebullición), sino por su grado de solubilidad en e agua. (4)

La presencia de agua es distintivamente beneficiosa en el incremento de la velocidad de remoción de aceites esenciales por destilación, y puede parecer que tomando en cuenta este único hecho que la destilación por *agua* o por *agua y vapor* se prefiera a la destilación por vapor directo. (4)

Si la cantidad de agua, y por ende su concentración, es larga las cantidades de alcohol y ácidos van a ser grandes y la hidrólisis puede proceder a un nivel considerable. Como resultado el rendimiento del aceite esencial va a decrecer. Este resultado es una de la principales desventajas de la destilación por agua, ya que la cantidad de agua presente es siempre grande, la hidrólisis relativamente extensa. En el caso de destilación por *agua y vapor*, el grado de hidrólisis es mucho menor; y aun es menor con destilación por vapor directo, particularmente con vapor un poco súper calentado. (4)

Una segunda característica importante de las reacciones de hidrólisis en la hidrodestilación de aceites esenciales, es que procede a un velocidad medible, el hecho de que estas reacciones no sean infinitamente rápidas significa que el grado en que estas ocurran depende del tiempo de contacto entre el agua y el aceite; que es particularmente cierto para pequeños periodos de contacto. Esta es otra desventaja notoria de la destilación por agua, ya que el agua y aceite tienen un máximo periodo de contacto en las condiciones empleadas. (4)

Para instalaciones a pequeña escala, particularmente en unidades portátiles la destilación por *agua* o por *agua y vapor* ofrecen la ventaja de simplicidad de equipo. El último superando rápidamente al primero (excepto en algunos casos específicos), por su mejor calidad y rendimiento del aceite, y mayor velocidad de vaporización. (4)

Para mayores instalaciones, la destilación por vapor directo ofrece mayores ventajas, en dichas plantas un control necesario puede ser fácilmente instalado, debajo de estas condiciones la calidad, el rendimiento y la velocidad del aceite son superiores. Materiales de plantas conteniendo aceites de bajos puntos de ebullición y aceites de altos puntos de ebullición, pueden ser manejados en el mismo equipo con igual facilidad. Debido al equipo auxiliar requerido la destilación por vapor directo no puede ser recomendado para todas las destilaciones. Es especialmente impartida para el pequeño productor el en campo. Cuando las condiciones permitan construir, una planta moderna, para procesar materia prima de una gran área, dicha destilería debe de estar equipada con destilación con vapor directo. (4)

C.- ACEITES NATURALES DE FLORES

Unos pocos tipos de flores -éste es el caso de algunas bastante delicadas- no rinden nada de aceite con la destilación. El aceite es destruido por la acción del vapor, o las cantidades diminutas de aceite destilado se pierden, en el gran volumen de agua destilada, de la cual el aceite no se puede recuperar. Esto se aplica al jazmín, tuberosa, violeta, jonquil, mimosa, narcisos, acacias, gardenias y algunas otras. Cuando se hidrodestilan, esta flores producen prácticamente ningún aceite, o con bajo rendimiento, y de tan baja calidad, que para cualquier propósito es inservible. Por lo que las flores de este tipo se deben procesar por otros métodos que no sean de destilación. Este hecho ha sido reconocido empíricamente por cientos de años, cuando tales flores eran tratadas por maceración en grasa fría y caliente, cuyos procesos daban pomadas fragantes. En los últimos cuarenta años se ha utilizado proceso de extracción con solventes volátiles. A este tipo de aceites esenciales se les llama "aceites naturales de flores". (4)

D.- EXTRACCIÓN CON SOLVENTES VOLATILES

El principio de extracción con solventes volátiles es simple: las flores frescas se cargan dentro de extractores especialmente contruidos y se extraen sistemáticamente a temperatura ambiente, con un solvente cuidadosamente puro, usualmente éter de petróleo. El solvente penetra las flores y disuelve el perfume natural de la flor, conjuntamente con algunas ceras, materia aluminosa y colorante. La solución se bombea a un evaporador y se concentra a temperaturas bajas. Después que el solvente se evapora en el vacío, el aceite de flor concentrado es obtenido.

Así la temperatura aplicada a durante todo el proceso se mantiene al mínimo. Comparado con los aceites destilados, los aceites extraídos, representan más verdaderamente el perfume natural que se origina en las flores. (4)

A pesar de las ventajas obvias, el proceso de extracción con solventes volátiles no puede reemplazar completamente a la destilación por arrastre de vapor, que permanece el principal método de separación de los aceites esenciales. Destilación por arrastre de vapor en la mayoría de los casos es un proceso mucho mas simple: Extracción por solventes necesita de aparatos complicados y caros, y trabajadores mejor entrenados, por lo que los costos de operación son altos, un error en una operación puede ser costoso; la inevitable pérdida de solvente, en el cual grandes cantidades de este se emplean dentro del proceso, es un importante factor en el calculo del precio en los aceites naturales de flores. Las extracción con solventes puede entonces, aplicarse ventajosamente sólo a los materiales con un precio elevado, particularmente a las flores. (4)

E.- COMPONENTES VOLÁTILES DE LAS FLORES

En años recientes mucho de la investigación realizada en la industria de las fragancias, ha sido dirigido hacia la investigación de las fragancias naturales de flores. El objetivo era desarrollar una nueva generación de composiciones de fragancia más cercana a la de la naturaleza, y así, poder abastecer la creciente demanda del consumidor por más productos naturales. Consecuentemente, los resultados de las investigaciones ganan importancia como instrumentos en el mercadeo. Pero la búsqueda por nuevas fragancias y nuevas ideas para crear composiciones de perfumes también juegan un rol importante en la investigación de los aromas naturales. (10)

Especialmente en el caso de las flores parece ser que el aislamiento de los constituyentes volátiles para fines analíticos y de perfumería, usando métodos clásicos como los son la extracción y la destilación, producen en muchos casos, productos que no reproducen las propiedades organolépticas del material natural. Consecuentemente, se intentó atrapar los volátiles fragantes de las flores directamente por un procedimiento llamado "headspace". Sin embargo, estos métodos producen tan pequeñas cantidades de concentrados odoríficos, que el análisis de los constituyentes, puede ser logrado únicamente con la ayuda de las técnicas modernas de análisis. (10)

F.- DIFERENTES MÉTODOS "HEADSPACE" PARA EL AISLAMIENTO DE LOS CONSTITUYENTES VOLÁTILES DE LAS FLORES

1. Headspace dinámico: Los volátiles que se desprenden de la planta son purgados por una corriente de gas y luego atrapados por adsorción. Los materiales de adsorción usados pueden ser carbón, Tenax, o resinas macropóricas similares. En un segundo paso un concentrado de los componentes volátiles se obtiene mediante la desorción por solventes o por calentamiento. (10)

2. Headspace al vacío: Ya que en los productos de los procesos dinámicos, muy pocos compuestos volátiles se encuentran en solo en pequeñas cantidades, o algunas veces nada, otro

método fue desarrollado, el método de Headspace al vacío. Este método es básicamente una forma de destilación por arrastre de vapor al vacío. Las flores se someten a un vacío; los componentes volátiles destilan todos juntos con el agua contenida en la planta y luego se condensan a bajas temperaturas, proveído así el concentrado de la fragancia inmediatamente. (10)

3. Headspace al vacío comparado con la destilación por arrastre de vapor: Durante la investigación de los olores de rosas, se observó que la composición del concentrado del headspace al vacío es bastante similar a aquellas de los aceites esenciales obtenidos por la destilación por arrastre de vapor usando el método de Likens-Nickerson. Por ejemplo, no hay una gran diferencia entre en el aceite esencial y el concentrado del headspace al vacío del cultivo de rosa “Nube Fragante”, como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA No. 1

Compuesto	Vacío	Aceite	Dinámico
(Z)-3-Hexenyl acetato	0.4	0.2	10
2-Phenylethanol	45	41	15
Citronellol	5	5	5
Citronellyl acetato	0.4	0.8	5
2-Phenylethyl acetato	4	3	20
Geranyl acetato	2	4	?
Geraniol	16	1	?
Oxido de rosa		0.1	?
β -Damascenone		0.01	?

(10)

Para admitir comparación, la última columna de la Tabla No. 1 demuestra los datos encontrados en la literatura para un concentrado odorífico obtenido mediante el método dinámico. El relativamente bajo contenido de 2-phenylethanol y los comparadamente altos valores de 2-phenylethyl acetato y 3-hexenyl acetato, pueden ser debidos al efecto dinámico o al tiempo en que fueron recogidas las muestras. Investigaciones han demostrado que la rosa “Nube Fragante” produce 3-hexenyl acetato preferentemente en la mañana. (10)

La influencia del calor durante la destilación por arrastre de vapor también se puede ejemplificar mediante los resultados del aislamiento de los constituyentes volátiles de las hojas marjoram por el método headspace al vacío. Los datos de la tabla No. 2 demuestran que el contenido de los compuestos sensibles como el hidrato cis-sabineno y su correspondiente acetato es mucho más bajo en el aceite esencial por arrastre de vapor que en el concentrado por el método headspace. En cambio mayores concentraciones de terpinenol-4 se encuentran en este. Se sabe bien que el compuesto anterior puede ser formado por un re arreglo del hidrato de sabineno debajo de pequeñas condiciones ácidas. El aceite esencial también contiene una cantidad razonable de p-cymeno, que es en algunas ocasiones un artefacto típico producido por la destilación por arrastre de vapor. Consecuentemente, las propiedades organolépticas del concentrado del método de headspace al vacío son más cercanas a la de la hierba fresca.

TABLA No. 2

Compuesto	Vacío Extracto de CO2 Aceite		
hidrato trans-sabineno	4.2	6.32	3.8
hidrato cis-sabineno	35	40	11
hidrato acetato cis-sabineno	4	18	1
Terpineol-4	5	9	21
p-Cymeno		0.4	3
Caryophyllene	3.5	3.5	2.5
Bicyclogermacrene	1.2	2.2	1.4

(10)

G.- ARTEFACTOS PRODUCIDOS POR EL MÉTODO DE HEADSPACE AL VACÍO

Una gran desventaja del método headspace al vacío, es el hecho que el material de la planta es destruido. Como consecuencia de este proceso, reacciones enzimáticas pueden empezar las cuales llevan a la formación de sustancias no emitidas por la planta viva. (10)

H.- FORMACIÓN DE ARTEFACTOS DE COMPUESTOS REACTIVOS DURANTE LA EXTRACCIÓN Y DESTILACIÓN

Ya se ha mencionado que en el caso de los métodos clásicos como los son la extracción y destilación a menudo dan productos con propiedades organolépticas insatisfactorias porque su olor difiere significativamente de aquel del material natural. Este hecho puede ser ilustrado de la siguiente manera: Los compuestos reactivos que ocurren naturalmente en las flores cambian durante la extracción o la destilación, así la impresión sensorial es influenciada por la desaparición de estos compuestos y/o por la formación de nuevos compuestos (10)

I.- FRAGANCIAS EN FLORES

La fragancia de las flores tiene su origen en la formación de pequeñas cantidades de aceites volátiles por alteración de los aceites esenciales contenidos en los pétalos. Los perfumes naturales se elaboran con flores como jacinto, heliotropo, mimosa, jazmín, azahar, rosa y violeta. Las fragancias atraen a los polinizadores. Algunas flores exhalan olores pútridos, también para atraer a polinizadores, en este caso moscas de la carne u otros insectos próximos a ellas; estas flores, llamadas a veces de carroña, huelen como la carne en putrefacción y no están agrupadas dentro de una familia o un orden especiales dentro de las plantas con flor. (10)

J.- LABIADAS

Nombre común de una familia de plantas con flor leñosas o herbáceas de distribución mundial; el género más conocido es el de la hierbabuena. Muchas de las especies de esta familia contienen esencias aromáticas, y bastantes de ellas (casi todas de origen mediterráneo) se cultivan como especias culinarias, entre ellas orégano, mejorana, tomillo, salvia, romero, ajedrea y albahaca. El género de la hierbabuena tiene también muchas especies cultivadas conocidas, como menta piperita, menta y poleo. Éstas y otras especies de la familia se cultivan asimismo como ornamentales, entre ellas el espliego.

La familia forma parte de un orden con más de 10.000 especies organizadas en cuatro familias: Labiadas, con 5.600 especies; Verbenáceas, con 1.900 especies; Borragináceas, con

2.500 especies; y Lennoáceas, con sólo 6 especies parásitas sin clorofila, de raíz carnosa. Las especies del orden tienen hojas opuestas de forma característica, decusadas (dispuestas formando ángulo recto) y tallos casi siempre de sección cuadrangular. Los sépalos (piezas del verticilo floral externo) y los pétalos (piezas del verticilo floral interno) están soldados en tubos que suelen tener cuatro o cinco lóbulos o labios de simetría bilateral; los dos, cuatro o cinco estambres (piezas florales masculinas) se insertan en el interior del tubo de la corola, formado por los pétalos soldados; el ovario (pieza floral femenina) es súpero, está dispuesto por encima de las demás piezas florales y separado de ellas, y tiene dos carpelos (estructuras que contienen el óvulo).

Clasificación científica: el nombre científico de la familia de las Labiadas es *Labiatae* (y también *Lamiaceae*), del orden Lamiales. El género al que pertenece la hierbabuena es *Mentha*. La menta piperita es la especie *Mentha piperita*; la menta es *Mentha spicata*; y el poleo, *Mentha pulegium*. El espliego se clasifica en el género *Lavandula*; otro género de labiadas cultivado como ornamental es *Molucella*. (11)

K.- ROMERO

Nombre común de un arbusto perennifolio de la familia de las Labiadas. Es nativo de la región mediterránea y se cultiva ampliamente en suelos secos por las hojas lineares aromáticas, utilizadas como condimento y como fuente de un aceite volátil. El aceite de romero se usa en medicina como estimulante, antiespasmódico y como ingrediente de ciertos linimentos; también se utiliza en perfumería. En primavera, el arbusto produce ramilletes de flores pequeñas de color azul; el néctar que se obtiene de ellas es muy utilizado por las abejas. Se da el nombre de romerillo a una especie no emparentada desde el punto de vista botánico con el romero.

Clasificación científica: el romero pertenece a la familia de las Labiadas (*Labiatae*); se trata de la especie *Rosmarinus officinalis*. El romerillo es *Helianthemum lavandulifolium*, de la familia de las Cistáceas (*Cistaceae*). (12)

L.- AJO

Nombre común de varias herbáceas intensamente olorosas de la familia de las Liliáceas y de los bulbos de estas plantas, que se usan en la cocina. El ajo, al igual que la cebolla, con la que está emparentado, tiene flores pequeñas, blancuzcas, de seis piezas, dispuestas en umbelas. El fruto es una cápsula que encierra unas semillas negras arriñonadas. El ajo común se cultiva desde la antigüedad. El bulbo, de olor y sabor intensos característicos, está cubierto por una envoltura papirácea y consta de varias piezas fáciles de separar llamadas dientes; contiene una sustancia denominada aliína, que por acción de un fermento contenido en ellos se transforma en bisulfuro de alilo, que presenta el olor característico de los ajos. El ajo es un ingrediente básico en la cocina de muchos países; se usa tanto entero como picado o rallado, y

forma parte de numerosas salsas, encurtidos y otras preparaciones. En medicina, el ajo se usa como digestivo, estimulante, diurético y antiespasmódico, y se están investigando otras posibles aplicaciones. Otras especies, como el puerro o poro de viña o la escaloña, se usan también como aderezo en la cocina. En América del Norte crece un ajo falso o veneno de cuervo con flores de color amarillo o verde claro muy próximo al ajo verdadero, pero sin su olor característico. Es tóxico para el ganado.

Clasificación científica: el ajo pertenece a la familia de las Liliáceas (*Liliaceae*), especie *Allium sativum*; el ajo silvestre británico es *Allium oleraceum*; el ajo silvestre americano corresponde a la especie *Allium canadense*. El puerro de viña de Europa y América es *Allium vineale* y el falso ajo norteamericano es *Nothoscordum bivalve*. (13)

M.- CEBOLLA

Nombre común de un género de hierbas bianuales de la familia de las Liliáceas, nativo de Asia pero cultivado en regiones templadas y subtropicales desde hace miles de años. La verdadera cebolla es una planta bulbosa con hojas cilíndricas largas, huecas y engrosadas en la base que constituyen la mayor parte del bulbo. Las flores, blancas o rosadas y dispuestas en umbelas, tienen seis sépalos, seis pétalos, seis estambres y un solo pistilo. Los frutos son pequeñas cápsulas llenas de semillas muy pequeñas. Ciertas variedades forman en lugar de flores unos bulbillos que pueden enterrarse para obtener nuevas plantas. La planta de la cebolla contiene esencias volátiles sulfurosas que le confieren el sabor picante característico; uno de los componentes de estas esencias se disuelve con rapidez en agua y produce ácido sulfúrico; éste puede formarse en la película lacrimal que recubre el ojo, y por eso se llora al cortar cebolla.

La cebolla es una de las verduras más versátiles. Se consume cruda en ensalada, cocinada, preparada en diversas salmueras, y también como condimento culinario. Deshidratada, se emplea mucho para aromatizar sopas y estofados. En medicina, es diurética, y muy rica en vitamina C. Evita la caída del cabello y la infección de heridas pequeñas. También evita el estreñimiento, los cólicos nefríticos y alivia los síntomas de reumatismo.

En climas cálidos, las cebollas se plantan como producto de invierno, y son de gusto y olor más suaves que las cultivadas en verano en regiones más frías. Las variedades amarilla paja y blanca española se cuentan entre los tipos cultivados de sabor más suave.

Las cebollas se obtienen con facilidad a partir de semillas, que se siembran directamente en el terreno o en semillero para obtener bulbos pequeños o bulbillos. Éstos suelen secarse y suministrarse a los horticultores. La cebolla es tolerante en cuanto a temperatura, y puede plantarse a lo largo de todo el año si el suelo se mantiene rico y húmedo. Se siembra entre cuatro y seis semanas antes de las últimas heladas de primavera o se planta a finales del verano para cosechar en otoño.

Las plantas se dejan madurar en el campo hasta que la parte aérea empieza a curvarse y se rompe. Entonces se sacan los bulbos y se extienden en el suelo o se cuelgan a secar. Una vez secos, se transportan o almacenan en bolsas de malla para mantenerlos bien aireados y evitar que broten.

Al mismo género pertenecen la cebolleta, el chalote, el cebollino y el puerro silvestre. Ciertas variedades de cebolla blanca se consumen jóvenes, por lo general en forma de cebollitas encurtidas.

Clasificación científica: la cebolla pertenece al género *Allium*, de la familia de las Liliáceas (*Liliaceae*) Es la especie *Allium cepa*; la cebolleta es *Allium fistulosum*; el chalote, *Allium ascalonicum*; el cebollino, *Allium schoenoprasum*, y el puerro silvestre, *Allium ampeloprasum*. (14)

N.-TOMILLO

Nombre común de las especies de un género de plantas subfruticasas (es decir, en forma de matas bajas leñosas sólo por la base) de la familia de las Labiadas. El tomillo alcanza entre 15 y 25 cm. de altura; tiene hojas casi lineares pequeñas y blanquecinas por el envés; y flores de color blancuzco o rojizo agrupadas en verticilos axilares. Esta planta se utiliza en la cocina como condimento, y en medicina como antiséptico, tónico, diurético, cicatrizante y vermífugo. El serpol —nombre común de otra especie del mismo género— emite tallos tendidos de los que brotan numerosas ramas que forman almohadillas bajas y densas, cubiertas de hojas ovales y opuestas; y flores de color púrpura dispuestas en verticilos que se unen para formar cabezuelas. Es menos fragante que el tomillo, aunque ambas especies contienen un aceite esencial aromático llamado timol que le confiere a la planta un olor picante característico. Presenta virtudes medicinales parecidas a las del tomillo, aunque algo menos intensas, es expectorante, tónico, y se utiliza para reforzar y favorecer la circulación sanguínea.

Clasificación científica: el tomillo forma el género *Thymus*, de la familia de las Labiadas (*Labiatae*). El tomillo es la especie *Thymus vulgaris*, y el serpol, *Thymus serpyllum*. (15)

Ñ.- LA INDUSTRIA DE LOS PERFUMENES:

La producción de perfumes, colonias y aguas de colonia, que se conocen conjuntamente como fragancias, ha sufrido cambios drásticos en los últimos 25 años, antes de los cuales los perfumeros se entrenaban al ser aprendices en laboratorios hasta que por medio del trabajo con materiales tradicionales con patrones bien definidos lograban tener habilidad en hacer mezclas y combinaciones. Solo de vez en cuando se producía un aroma nuevo, como Old Spice, que inmediatamente llamaba la atención de los consumidores. Poca gente se da cuenta de lo

complejo que se ha vuelto la creación de una fragancia aceptable, requiere de conocimiento profesional, habilidad y experiencia, junto con una especialización para la resolución de problemas técnicos de la química sintética seguidas por pruebas de campo con consumidores, por ejemplo: (8) incremento en el número de materias primas naturales y sintéticas, (6) La aparición de nuevos tipos productos que necesitan fragancias, (5) innovaciones en el empaque, especialmente en aerosoles, cuya existencia era escasa antes de 1950, y en otras nuevas presentaciones como polvos perfumados, sabores de crema, geles, lociones y barras, (8) Ampliación de vías y métodos de distribución, que comprenden venta de puerta y (6) Un crecimiento extraordinario en artículos de tocador para hombre. Esta gran cantidad de descubrimientos contrasta con dos cambios principales que se llevaron a cabo con anterioridad, la introducción de los productos sintéticos y la obtención de aceites verdaderos por métodos mejorados. (8)

El perfume toma su nombre de la palabra latina *perfumare* (llenar con humo), porque en su forma original se quemaba incienso en los templos egipcios. Los inciensos primitivos eran simples mezclas de especies finamente molidas que se mantenían comprimidas por medio de mirra o estoraque. El siguiente avance se llevo cuando se descubrió que ciertas especies y flores se maceraban en grasa o aceite, la grasa o el aceite podrían retener una parte de su principio odorífero. De esta forma se prepararon los ungüentos y fragancias de fama bíblica. Avicena médico árabe, descubrió la destilación al vapor de aceites volátiles. Durante su búsqueda de pociones médicas, encontró que las flores en un alambique con agua desprendían algunas de sus esencias al destilado. Los cruzados llevaron a Europa todo el arte y la destreza del Oriente en perfumería, así como la información sobre fuentes de resinas, aceites y especies. René, perfumero de Catalina de Médicis, inventó muchas nuevas fragancias y en su tiempo libre fue uno de los más astutos y mortíferos envenenadores de los Médicis. Mucho de los más finos perfumes se importan de Francia. Las colonias clásicas tienen por lo menos 200 años de antigüedad y tienen su origen en Colonia, Alemania, tal vez las primeras importaciones fueron de este país. No fue sino hasta 1950, que la industria de Estados Unidos descubrió que la venta de perfumes diluidos en alcohol era rentable. (8)

Las fragancias se utilizan industrialmente para disminuir, neutralizar y alterar el olor de varios productos, así como para crear un aroma especial, para objetos inodoros. Los aromáticos llamados a veces reodorantes, se agregan a ciertos productos de fábrica para eliminar el olor de cola o caseína, dejando el producto con un fino olor fresco, del mismo modo los productos de piel o papel se aromatizan en forma delicada para eliminar el olor de las materias primas. Enlatadoras, plantas de terminados de madera, plantas municipales de desecho y sistemas de procesamiento de alimentos son otras áreas donde se emplean reodorantes. (8)

Un perfume se puede definir como cualquier mezcla de sustancias de olor agradable incorporadas en un vehículo adecuado. Al principio prácticamente todo los productos utilizados en perfumería eran de origen natural. Sin embargo, en los últimos años ha existido una marcada tendencia para comercializar perfumes que no corresponden exactamente a algún aroma del reino

vegetal, pero han tenido una amplia aceptación. Los perfumes modernos más finos no son sintéticos o naturales por completo. El mejor producto de este arte es una sabia combinación de los dos, para aumentar las propiedades del perfume natural, reducir el precio e introducir fragancias en los variados gustos de la actualidad. Los componentes de los perfumes son el vehículo o disolvente, el fijador y los elementos odoríferos. (8)

- **VEHÍCULOS:** El disolvente moderno para combinar y disolver los materiales del perfume es el alcohol etílico altamente refinado mezclado con cierta cantidad de agua que va de acuerdo con las solubilidades de los aceites empleados. Este disolvente por su naturaleza volátil ayuda a proyectar el aroma que transporta, es casi inerte a los solutos y no es demasiado irritante para la piel humana. El ligero olor del alcohol se elimina por la desodorización o por la prefijación del alcohol. (8)
- **FIJADORES:** En una solución ordinaria de sustancias del perfume en alcohol, los materiales más volátiles se evaporan primero y el olor del perfume consiste en una serie de impresiones más que en el conjunto deseado; para superar esta dificultad se agrega un fijador. Se puede definir a los fijadores como sustancias de menor volatilidad que los aceites del perfume, que retardan y aun aceleran la velocidad de evaporación de varios componentes odoríferos. Los tipos de fijadores considerados son secreciones animales, productos resinosos, aceites esenciales y productos químicos sintéticos. Cualquiera de estos fijadores puede o no contribuir al olor del producto final, pero si lo hacen deben combinarse con la fragancia principal y complementaria. (8)

O.- SUSTANCIAS FRAGANTES

La mayor parte de sustancias fragantes de uso común en perfumería pueden incluirse en uno de los siguientes grupos: (8) aceites esenciales, (6) aislados y (5) productos químicos sintéticos a semí sintéticos.

1. Aceites esenciales. Los aceites esenciales se pueden definir como aceites volátiles odoríferos de origen vegetal (Tabla No.3). Sin embargo se debe hacer una distinción entre aceites naturales de flores obtenidos por enflurage o extracción por disolventes y aceites esenciales que se recuperan por destilación. A los aceites destilados les puede faltar algún componente que sea lo suficientemente volátil o que se pierda durante la destilación. (8)

Los aceites esenciales son en su mayor parte insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos. Estos aceites tienen la volatilidad suficiente para destilarse intactos en la mayor parte de los casos y también son volátiles con vapor. Un aceite esencial generalmente es una mezcla de compuestos. Los índices de refracción de los aceites son altos, con un promedio de 1.5. Estos aceites muestran una gran variedad de actividad óptica y rota en ambas direcciones. (8)

TABLA No. 3 Aceites esenciales importantes

Nombre del aceite	Fuentes geográficas	Producción	Parte utilizada	Componente PPLS
Almendra amarga	California, Marruecos	Vapor	Semillas	Benzaldehído 96-98%, HCN 2-4%
Laurel	Indias Orientales	Vapor	Hojas	Eugenol, 50%
Bergamota	Sur de Italia	Exprimido	Piel	Acetato de linalilo, 40%; linalinol 6%
Alcarabea	Norte de Europa	Vapor	Semillas	Carvona 55%, d-limoneno
Casia	China	Vapor	Hojas y varas	Aldehído cinámico 70%
Cedro	Norte América	Vapor	Madera	Cedreno, cedral
Canela	Ceilan	Vapor	Corteza	Aldehído cinámico, eugenol
Citronela	Java, Ceilan	Vapor	Herbaje	Geraniol 65%, citronelal
Clavo	Zanzibar, Madagascar	Vapor	Brotes	Eugenol, 85-95%
Cilantro	Europa central, Rusia	Vapor	Fruto	Linalol, pineno
Eucalipto	California, Australia	Vapor	Hojas	Cineol 70-80%
Geranios	Países mediterráneos	Vapor	Hojas	Esteres de geraniol 30%
Jazmín	Francia, Egipto, Italia	Pomada fría	Flores	Acetato de Bencilo, linalol
Lavanda	Área mediterránea	Destilación	Flores	Linalol
Limón	California, Sicilia	Expresión	Piel	d-limoneno 90%, citral 5%
Naranja dulce	Florida, California	Exprimido	Piel	d-limoneno 90%
Menta	Michigan, Indiana	Vapor	Hojas	Mentol 45-90%
Rosa	Bulgaria, Turquía	Vapor	Flores	Geraniol y citronelol 75%
Sándalo	India, Indias Orientales	Vapor	Madera	Sentalol 90%
Hierbabuena	Michigan, Indiana	Vapor	Hojas	Carvona 50-60%
Tuberosa	Francia	Enflurage	Flores	Aceite tuberoso

Los compuestos disueltos en aceites esenciales se pueden clasificar como sigue:

- Éteres. Principalmente ácido benzóico, acético, salicílico y cinámico
- Alcoholes. Linalol, geraniol, citronelol, terpinol, mentol, borneol
- Aldehídos. Citral, citronelal, benzaldehído, cinamaldehído, vainilla
- Ácidos. Benzóico, cinámico, mirístico, isovalérico
- Fenoles. Eugenol, timol, carvacol
- Cetonas. Carvona, mentona, pulegona, irona, fenchona, tujona
- Esteres. Cinelol, eucaliptol, anetol, safrol
- Lactonas. Cumarina
- Terpenos. Canfeno, pineno, limoneno, felandreno
- Hidrocarburos. Cymeno, estireno

Los aceites volátiles se pueden obtener de las plantas por varios métodos: (1) por el acto de exprimir, (2) por destilación, (3) por extracción con disolventes volátiles, (4) por enflurage, (5) por maceración. La mayor parte de los aceites se obtienen por destilación, generalmente con vapor, pero cientos de aceites se pueden dañar por altas temperaturas. La extracción por disolventes es el proceso más avanzado en cuanto al aspecto técnico y produce olores verdaderamente característicos, pero es más costoso que la destilación. (8)

La destilación casi siempre se efectúa con vapor. Las flores y hierbas se cargan normalmente en el alambique sin preparación. Las hojas, raíces jugosas y varas se cortan en trozos pequeños. Los materiales secos se pulverizan. Las maderas y raíces fuertes se cortan en pequeños pedazos o se astillan mecánicamente. Las semillas y balotas se alimentan a través de rodillos quebradores por un espacio suficiente solo para romperlas. Los alambiques empleados en

la fábrica son de cobre, cobre estañado o acero inoxidable de alrededor de 2300 L de capacidad. Además tienen condensadores de varios tipos de los cuales los tubulares son lo más eficientes, y un separador para dividir la capa oleosa de la acuosa. Aunque se emplean canastas desprendibles para contener el material por destilarse, parece que el mejor procedimiento es construir el alambique con una sola placa perforada falsa, descansando justamente arriba del fondo. Por debajo de este fondo falso se encuentran espirales de vapores tanto cerrados como perforados. Al operar estos recipientes, la carga se calienta por vapor en los tubos cerrados y abiertos, realizándose así una destilación de vapor muy económica. La capa acuosa del condensado con frecuencia contiene en solución componentes valiosos como es el caso de los aceites de rosas y de azahar, y por lo tanto se bombea nuevamente hacia el alambique como suministro parcial de agua necesaria. La destilación del vapor generalmente se lleva a cabo a presión atmosférica: si los componentes del aceite pueden sufrir hidrólisis, el proceso se efectúa a presión reducida. Gran parte de la destilación de aceites esenciales se realiza en el sitio de recolección en alambiques muy toscos. Estos alambiques son tambores de aceite o cazuelas de cobre transformados y equipados con tubos condensadores que pasan a través de una tubería de agua. Se cargan los materiales y agua en alambique y los materiales secos, extraídos en destilaciones anteriores, se queman a fuego directo para proporcionar calor. Su eficiencia es baja, y el aceite se contamina con productos de pirolisis. Los aceites crudos obtenidos de alambiques algunas veces se tratan nuevamente antes de su uso por rectificación al vacío, por congelación fraccionaria, por lavados con hidróxido de potasio para eliminar ácidos libres y compuestos fenólicos, para eliminar aldehídos y cetonas deseados o no deseados o por formación de productos insolubles específicos. (8)

Al exprimir por máquinas puede producirse un aceite casi idéntico al producto exprimido a mano y es el método aplicado en forma comercial. De los procesos de exprimir a mano, el proceso de esponja es el más importante, ya que produce el aceite de mayor calidad. Aquí la fruta se parte, y la piel se monda y se sumerge por varias horas; cada cáscara se prensa contra una esponja y el aceite se absorbe en ella, que se exprime periódicamente. (8)

Enflurage. El proceso de enflurage es un proceso de extracción de grasas en frío que se aplica solo en algunos tipos de flores delicadas (jazmín, tuberosa, violeta, etc.) y que procede aceites que de ninguna otra forma podrían ser obtenidos por destilación. (8)

Extracción con disolventes volátiles. El factor más importante para lograr el éxito en este método es la selección del disolvente. El disolvente debe ser:

- selectivo, esto es, disolver rápida y totalmente los componentes odoríferos, con solo una parte mínima de materia inerte.
- tener bajo punto de ebullición
- ser químicamente inerte al aceite.
- evaporarse cumplidamente sin dejar cualquier residuo odorífero
- ser de bajo precio y de ser posible, no inflamable.

Se han utilizado muchos disolventes, pero el mejor es el éter de petróleo altamente purificado y el benceno es el que le sigue. El equipo de extracción es complicado y relativamente costoso; consiste en alambiques para fraccionar el disolvente, baterías para extraer las flores y recipientes para concentrar las soluciones de aceites florales. Los dos tipos de extractores usados son el estacionario y el rotatorio. (8)

P.- DESTILACIÓN

Los procesos de separación juegan un importante papel en la industria: remover impurezas de materia prima, purificación de los productos de los subproductos, y la remoción de contaminantes del aire y de corrientes de agua. Juntando todos estos procesos suman de un 40% a un 70% del costo inicial y de operación en una gran variedad de industrias. (5)

Las operaciones de separación tienen un gran impacto en el consumo de energía, las ganancias de manufactura y el costo del producto. La tecnología de separación incluye, destilación, extracción, adsorción, cristalización y tecnología a base de membrana, de éstas las más usada es la destilación, que tiene más aplicaciones que todas las otras juntas, de hecho más del 95% de la energía consumida por separación en las industrias químicas es por destilación. (5)

La destilación es un proceso típico de columna, que separa componentes de una mezcla líquida por diferencia de puntos de ebullición. En una columna de destilación, las fases de vapor y líquido están en contracorriente, dentro de la zona de transferencia de masa, la columna está llena de platos o de empaque maximizando el contacto de las dos fases. Para mejorar el funcionamiento, algo del vapor generado se retorna al líquido de reflujo (L_o). El radio de reflujo (R) está definido como el radio de L_o al producto de salida (D)

$$R = L_o / D$$

Donde, R = radio de reflujo, adimensional

L_o = Rango del líquido de reflujo retornado a la columna (masa/tiempo)

D = Rango de producto, (masa/tiempo). (5)

Las ventajas de la destilación son su simplicidad, su bajo costo inicial, su bajo potencial de peligro, de hecho, la destilación es difícil de ganar cuando los componentes a separar son térmicamente estables en su punto de ebullición y tienen una volatilidad relativa de 1.5 o más. (5)

En el lado negativo la destilación es que tiene una baja eficiencia termodinámica, no es rentable cuando hay azeotropos involucrados, o cuando es necesario separar pequeñas concentraciones de un componente con punto de ebullición alto que está presente en grandes cantidades de agua. (5)

En muchas aplicaciones la destilación es favorita por su economía cuando se compara con otros procesos de separación, debido a su simpleza y bajo costo inicial particularmente a grandes capacidades. Las aplicaciones de la destilación son tan diversas que van desde la purificación de agua para naves espaciales, a usar en grandes volúmenes en las operaciones en industrias químicas como separador de benceno del estireno, olefinas de alcanos, nitrógeno del

oxígeno (en aire), y alcoholes de ácidos del agua. El fraccionamiento del aceite crudo en gasolina es otra aplicación grande de destilación. (5)

Q.- ESTUDIO DE MERCADO

Cuando se hace un estudio de mercado, éste sirve para especificar que volumen de producto (aunque esto también se aplica a servicios), puede ser vendido a determinado precio. Para realizarse de primero debe definirse el producto que se va a fabricar y que características va a tener, después de haber realizado esto se debe especificar a qué tipo de consumidores va enfocado. Media vez se tiene lo anterior se debe investigar qué demanda total tiene el producto y qué posible participación tendrá nuestra empresa. (6)

Saber cómo está el mercado es importante, si está saturado, que es lo que comúnmente ocurre, habrá que entrar a competir, si no está saturado será fácil cubrir la demanda insatisfecha. (6)

La información puede obtenerse por encuestas, con entrevistas a expertos, o con estadísticas. Las estadísticas pueden a veces no ser exactas, por lo que se recomienda combinarlas con información de expertos. La información estadística se usa para evaluar la demanda actual y futura del producto, existen diversas formas de correlacionar variables: demanda, población, tiempo, precios, ingresos, en modelos econométricos. Estos modelos se basan en series históricas y se debe tener cuidado al utilizarlas, no se puede asumir que simplemente la tendencia del pasado siga en el futuro, más bien debe tenerse en cuenta los ciclos económicos, para obtener modelos mas realistas. (6)

Otro factor que se debe tener en cuenta en un análisis de mercado es la dinámica del mercado, (por ejemplo si esta creciendo y a que velocidad), ello permite predecir si se lograra una buena participación y rentabilidad en el futuro. (6)

El éxito del estudio de mercado depende que se sepa con exactitud qué es lo que se quiere conseguir del estudio, ello determinará el tipo de información a conseguir, el nivel de detalle y la inversión en tiempo y dinero que se hará en el estudio, por lo tanto debe definirse desde el principio lo que se quiere conseguir. Se debe definir también si el producto va dirigido al consumidor final o intermedio, si es similar a otros productos, si sustituirá a otros, etc. Todo ello desde el principio si es posible. (6)

El estudio de mercado está involucrado en todo el ciclo del producto, todo el tiempo debe de procurarse ser lo mas realista posible, reconociendo los alcances y limitaciones de los medios disponibles. (6)

- **OTRAS DEFINICIONES**

El objetivo del estudio mercado en un proyecto consiste en estimar la cuantía de los bienes o servicios provenientes de una unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios. Esta cuantía representa la demanda desde el punto de vista del proyecto y se especifica para un período convencional. Dado que la magnitud de la demanda variará en general con los precios, interesa hacer la estimación para distintos precios y tener

presente la necesidad de que el empresario pueda cubrir los costos de producción con un margen razonable de utilidad. (6)

El conocimiento de cómo se distribuyen los consumidores en un área geográfica dada influirá tanto en la cuantía de la demanda como en la localización de la empresa. Una buena localización de ésta puede contribuir a su vez a bajar los precios y ampliar la demanda. (6)

- LA DEMANDA EN EL ESTUDIO DEL PROYECTO

Para precisar el concepto de demanda en relación con un proyecto, conviene distinguir en primer lugar entre el volumen total de transacciones de determinados bienes o servicios a un precio determinado, y la demanda que existirá para la producción del proyecto en estudio. El objetivo final es determinar el volumen de bienes o servicios procedentes de una nueva unidad que podría absorber el mercado. (6)

La posibilidad de que haya una demanda insatisfecha se podría reconocer mediante dos tipos generales de indicadores, representados el uno por lo precios y el otro por la existencia de intervención de algún tipo. Si hay demanda insatisfecha de cierto bien o servicio y no hay controles de precio, este último alcanzará niveles muy elevados en relación con los costos de producción, es decir, los proveedores de dichos bienes o servicios obtendrán utilidades anormalmente altas. Por otra parte la necesidad de establecer controles de precio, racionamientos o medidas similares, implica que a dichos precios hay una evidente demanda insatisfecha, y el objeto de dichas intervenciones es corregir esa situación. (6)

También puede ocurrir que la producción nueva no amplíe el volumen del mercado existente, sino que desplace a otros proveedores de dicho mercado, logrando una demanda por sustitución. (6)

Si los proveedores desplazados fueran los importadores se trataría de un proyecto de sustitución de importaciones. Los proyectos para incrementar las exportaciones pueden basarse tanto en el abastecimiento de una demanda insatisfecha como en el desplazamiento de otros proveedores del mercado internacional. (6)

- ETAPAS DE UN ESTUDIO DE MERCADO

Al igual que otros estudios, el de mercado comprende dos etapas: a) la recopilación de antecedentes y establecimiento de bases empíricas para el análisis y b) la elaboración y el análisis de esos antecedentes. La etapa de análisis y elaboración de los datos deberá responder a las preguntas básicas que motivan al estudio: ¿Cuánto se podrá vender? ¿A qué precio? ¿Qué problemas plantea? ¿Cómo se propone abordar la comercialización del producto? (6)

Estas respuestas se deberán referir a la demanda actual y a la futura en el período de vida útil del proyecto y serán satisfactorias o deficientes según sean la calidad de los datos disponibles y la eficacia de los instrumentos teóricos con que se cuenta para el análisis de la demanda. (6)

- **ESQUEMA DEL PLANTEAMIENTO**

Las observaciones anteriores permiten hacer el siguiente planteamiento esquemático del problema:

- Como el objetivo del proyecto es proporcionar a la comunidad determinados bienes o servicios, será necesario estimar la cuantía de los nuevos bienes o servicios que se van a producir y que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- La nueva producción se sumará en algunos casos al actual volumen de transacciones; en otros, sólo reemplazará a una parte o a la totalidad de los bienes o servicios procedentes de otros orígenes y que pueden ser nacionales o extranjeros.
- La determinación cuantitativa de la demanda sólo tiene sentido en relación con determinados precios de venta, los cuales influirán sobre el monto de los ingresos estimados en el presupuesto de ingresos y gastos del proyecto.
- Se deduce de lo anterior que, en esencia, el estudio del mercado deberá proporcionar criterios útiles para determinar la capacidad que ha de instalarse en la nueva unidad productora y estimar los probables ingresos durante la vida útil de realización del proyecto.
- La recopilación de antecedentes sentará las bases empíricas del estudio.
- Con los antecedentes obtenidos y las hipótesis de trabajo adoptadas, se podrán establecer algunas premisas teóricas con objeto de cuantificar la demanda actual y futura para el proyecto en estudio. (6)

- **RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES**

Los antecedentes necesarios para el estudio del mercado se refieren tanto a la información estadística pertinente como a las características del mercado en cuanto a comercialización, normas legales, tipificación, racionamiento, controles de precios u otros elementos de incidencia significativa sobre la cuantía de la demanda y los precios del bien o servicio en estudio. (6)

Los datos de tipo estadístico permitirán computar algunos coeficientes empleados en el análisis de la demanda, la elasticidad de la demanda al ingreso y a los precios. (6)

Por último cabe destacar la conveniencia de considerar la situación del mercado internacional con relación al bien en estudio y analizar tanto las repercusiones del proyecto sobre este mercado como la incidencia de éste en el mercado nacional. (6)

La recopilación de antecedentes se puede llevar a cabo en la siguiente secuencia:

- Series estadísticas
- Usos y especificaciones del bien o servicio que se quiere producir
- Precios y costos actuales
- Tipo e idiosincrasia de los consumidores o usuarios

- Fuentes de abastecimiento
- Mecanismos de distribución
- Bienes o servicios competitivos
- La política económica. (6)

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Es fácil comprender la conveniencia que para el proyecto tiene estimar la demanda futura, tanto en lo que se refiere a cantidades como a precios de los bienes o servicios que se va a producir. Si se decide instalar una industria, explotar una mina o desarrollar una producción agrícola sin hacer esta proyección, se supone que durante cierto número de años se podrá producir una cantidad tal de bienes o servicios, a determinados costos y precios, que permita recuperar la inversión y obtener una ganancia neta. (6)

A veces un proyecto puede parecer injustificable si se aceptan las relaciones y el nivel de los precios existentes en el momento que se hace el estudio, pero también puede ocurrir que esas relaciones y niveles sean totalmente anormales. A la inversa, ciertos proyectos resultarán atractivos con las relaciones y niveles de precios existentes, dejando de serlo en cuanto se reconozca que esos precios son artificiales transitorios. (6)

Extrapolación de la tendencia histórica

El método consiste en establecer una línea de ajuste entre las cantidades consumidas a lo largo de un cierto número de años, estimando la futura demanda de acuerdo con la tendencia de esta línea de ajuste. Conocida la ecuación de la línea de ajuste, es posible extrapolar y colocar en el gráfico los puntos correspondientes a la demanda en años futuros. Para facilitar la presentación gráfica se suelen tomar logaritmos, mediante los cuales se puede reducir a rectas muchas curvas. (6)

Desde el punto de vista teórico habría dos modos generales de justificar esta forma de proyectar la demanda. Uno de ellos consiste en aceptar que cada actividad económica sigue una ley de crecimiento que se representa mediante una curva asintótica con el tiempo, esta hipótesis puede aceptarse en el caso de bienes específicos de consumo. Según la otra hipótesis, los hechos que en el pasado determinaron el ritmo de crecimiento histórico de la producción o del consumo continuarán actuando en el futuro previsible y tendrán un efecto sobre el crecimiento de la industria o actividad estudiada que en promedio será el mismo que se observó en el pasado, esta tesis se llama de "efectos compensados". (6)

Coefficiente de elasticidad-ingreso

El otro procedimiento general para determinar la demanda futura de bienes de consumo se basa en el conocimiento de los coeficientes de elasticidad y en la posibilidad de proyectar el crecimiento o variación del ingreso. (6)

El método basado en el uso de los coeficientes de elasticidad-ingreso supone que, salvo el ingreso, todos los demás elementos actuarán en el período de proyección, de tal modo que su

resultado neto permanezca constante e igual al que tuvo en el pasado. Si la demanda de un producto es muy inelástica al precio, la cantidad consumida variará poco aunque haya fuertes variaciones de precio. Si, además, este mismo producto muestra una gran elasticidad al ingreso, las modificaciones que sufrir el precio no introducirán variaciones significativas en la cuantía de la demanda, estimada solo en función de los cambios de ingreso. (6)

Las proyecciones así obtenidas se deberán de calificar teniendo en cuenta aquellos otros factores cuya posible incidencia en el mercado se considere importante de acuerdo con la recopilación de antecedentes, a saber: problemas relacionados con la comercialización, la política económica, las innovaciones tecnológicas, los precios y otros. (6)

R.- EL TAMAÑO DEL PROYECTO

El problema de estimar qué parte de la demanda será abastecida por un proveedor determinado teóricamente es complicado porque exige averiguar de qué manera se repartirá la demanda total entre los posibles abastecedores; pero en la práctica muchas veces habrá circunstancias que simplifiquen el estudio. Considérese, primero, el caso en que la demanda sea demasiado pequeña para justificar el abastecimiento de la unidad productora de capacidad mínima, en virtud de exigencias que pueden ser técnicas y económicas. Así, hay procesos manufactureros que sólo se puede utilizar a una cierta escala industrial mínima, debido a la naturaleza del proceso mismo o al tipo de equipos ofrecidos en el mercado u otros factores. Se puede, naturalmente, adquirir dichos equipos y trabajar por debajo de la capacidad normal, o también diseñar especialmente instalaciones de menor capacidad de producción. Pero en tal caso se llega a un costo de producción tan elevado que podría hacer imposible la producción en términos económicos. (6)

Así pues, estos factores técnico-económicos establecerán una cierta escala mínima de producción justificable, que se traducirá en el límite práctico inferior de la escala de producción del proyecto. (6)

En otros casos, la demanda puede ser suficiente para justificar solamente la instalación de una planta mínima; sin embargo, si la industria se caracteriza por una reducción notable de costo a medida que aumenta el tamaño de la fábrica, es posible que no justifique establecer la industria en tales condiciones, ya que los costos de producción resultarían demasiado elevados en relación con los precios vigentes. Un caso distinto se puede plantear cuando la demanda sea tan grande que el mercado admita varias nuevas empresas que se dediquen a explotar el mismo ramo. El tamaño que se escoja para el proyecto en estudio no dependerá entonces de la magnitud del mercado sino de otras condiciones, y no influirá en tal estudio la variación de la demanda por efecto-precio. (6)

No será importante corregir la proyección de la demanda en función de los precios si el volumen estimado de la demanda es muy grande; en ese caso, el productor individual podría suponer constante la actual relación de precios, hacer la evaluación del proyecto y tomar su decisión utilizando márgenes de seguridad para castigar los ingresos o para aumentar los costos.

Por otra parte, si el mercado es muy pequeño, no tendrá objeto llevar adelante el proyecto y tampoco interesara proyectar precios. (6)

Generalmente en los países poco desarrollados los industriales no abarcan nuevos rubros más que cuando la demanda insatisfecha es grande, y en esos casos no tiene mucha significación práctica para ellos el problema de la proyección de precios. (6)

Límites prácticos:

Entre más grande sea una planta, mayor es el riesgo de trabajar debajo de la capacidad, por periodos mas largos de tiempo. A pesar que la mayoría de las razones de la hipótesis de los límites de escala, son económicas, existen también muchos factores técnicos, por ejemplo: las plantas de amoniaco, pueden ser limitadas por el tamaño del equipo de rotación. (5)

La mayoría de la gente se da cuenta que la confianza en las piezas clave del equipo es esencialmente el factor que controla, y no están dispuestos a extrapolar esta experiencia. (5)

Límites de inversión:

Sólo algunas cuantas compañías químicas tienen la suficiente capacidad de capital para llevar a cabo una inversión tan grande, y ninguna sin poner en juego su habilidad de crecer en los productos finales. (5)

Límites de energía:

La conservación de la energía también tiene su efecto en la economía de escala, posiblemente porque difiere mucho del capital gastado para ciertos proyectos y limitando la cantidad que puede ser gastada en la actual capacidad de incremento. (5)

Si se quiere conservar energía tiene que incrementar los costos de inversión mientras la industria reconoce la necesidad de más alternativas en los procesos de recuperación de energía, esta también es sensible a la realidad financiera. (5)

Límites de mercado:

Otro factor importante tiene que ver con el mercado de los químicos, el concepto de economía de escala es únicamente valido cuando se puede operar a una capacidad total en una base continua. Cuando se trabaja a abajo del 75% o 80% se pierde dinero, y cuando se tiene una planta muy grande eso significa mucho dinero. (5)

En el pasado los efectos del mal planteamiento, como el de expansión de capacidad, se podían solucionar rápidamente debido a que la demanda subía rápidamente y así alcanzaba la capacidad de más que tenía la planta. En el futuro, las inversiones estructurales equivocadas serán equivalentes a una mutilación. Los proyectos intensivos de capita, aunque tengan un sentido tecnológico, representan un gran riesgo económico. La utilización por debajo de la capacidad de la planta, requiere una aceptación de altos costos. (5)

S.- ESTIMACIÓN DE INVERSIONES

1. MÉTODO DE WILLIAMS. Este método sirve para obtener el costo C_2 de un equipo de capacidad (o tamaño) T_2 a partir del costo conocido C_1 de un equipo de tamaño T_1 . Se puede expresar mediante la siguiente ecuación:

$$C_2 = C_1 (T_2/T_1)^n$$

Donde n es el exponente de williams. Originalmente se propuso que n fuera igual que 0.6, pero cuando se carecen de datos es mejor utilizar $n = 0.7$. Existen tablas de “ n ” contra tipos de equipos, y n oscila entre 0.28 a 1.2, este método también se puede aplicar a plantas, en cuyo caso n esta entre 0.4 a 0.9, pero debe de procurarse que las plantas sean similares. La economía de escala se refleja en esta ecuación ya que n es menor que 1, ya que a mayor capacidad no es proporcional el esfuerzo para construirla. Cuando n es mayor que 1 es para equipos como molinos, en los que si es mas difícil construir unidades mas grandes, aunque esto ocurre en pocos equipos. (6)

El método se aplica únicamente cuando un equipo se sustituye por uno mayor, no para cuando se ponen equipos paralelos, por ejemplo, en una maquiladora una planta del doble de capacidad, requerirá del doble de maquinas, que lógicamente costara el doble. (6)

Para Guatemala si el equipo es nuevo es importado, se pueden usar los coeficientes de Williams tabulados, para equipos contruidos localmente habrá que elaborar primero gráficas logarítmicas de costos versus tamaño de los distintos tipos de equipo, con el fin de obtener exponentes “ n ” aplicables al medio, aunque probablemente $n = 0.7$, para equipos usados importados, podría hacerse lo mismo, también usar n específico según equipo, el costo se debe de obtener en base a un equipo similar. (6)

La ventaja del método de Williams es que es fácil y rápido de usar. Las desventajas son: se debe conocer un costo y tamaño de referencia, así como el exponente. Además, debe de hacerse dentro de un intervalo razonable, para no cometer errores, por ejemplo: Será bueno para cambio de escala de 1:10 pero no para cambio de escala de 1:100. Además “ n ” puede variar mucho y en algunos casos dar grandes inexactitudes. (6)

2.MÉTODO DE LANG. Este método es muy exacto y fácil de usar, se basa en obtener el costo de la planta instalada a partir del costo del equipo principal, se puede plantear de la siguiente forma:

$$\text{Costo planta} = F \times \text{costo equipo principal}$$

Donde F es el factor de Lang, que es 3.1 para sólidos, 3.63 para plantas de sólidos y fluidos, y 4.74 para plantas de fluidos, estos valores pueden variar con el tiempo y con el lugar donde se usen, estos valores se puede decir que son validos para Guatemala en este momento. (6)

Este método tiene algunas limitaciones que se deben tomar en cuenta: si hay un equipo muy sofisticado o caro en relación al costo de los edificios, obras civiles, etc., también puede ocurrir que se haga una obra civil muy grande y sólo se ocupe parte de ella, este factor puede disminuir o aumentar, por otro lado, todavía se requieren de costos reales del equipo principal, no

es un método totalmente teórico. Sin embargo al tomar en cuenta lo anterior da resultados muy exactos. (6)

Este método es muy aplicable a Guatemala, para un estudio más detallado se puede solicitar información a las industrias que proporcionarían los costos. (6)

Este método repetidamente confirmado, se basa en la existencia de una relación constante entre el valor de X, primera partida del inmovilizado (Maquinaria y Aparatos), y el del total del inmovilizado. Esta relación define lo que llamamos coeficiente de Lang. (7)

3.MÉTODO DE LAS OPERACIONES UNITARIAS. Este método se basa en la premisa de que unidades similares tienen equipos accesorios similares y por lo tanto deben de tener costos similares, por ejemplo: casi todas las columnas de destilación, deben tener un condensador, un tanque de almacenaje para el destilado, y un calderín. Por qué se debe separar esto en cuatro procesos diferentes?, Tratándolos como un sólo proceso es menos probable que se olvide de un proceso, ya que olvidar algunas piezas es mas probable que olvidar toda una operación unitaria. (10)

El costo de una operación unitaria específica está en función de

- Tamaño
- Materiales de construcción
- Presión
- Temperatura (10)

El factor de temperatura incluye el costo de aislante más el incremento en el grueso del metal para contrarrestar las malas propiedades estructurales de los metales a altas temperaturas. Zevnik y Buchanan, han desarrollado curvas para obtener el costo promedio de una operación unitaria para un proceso de fluidos dado. Ellos basan su método en la capacidad de producción y el cálculo de un factor de complejidad. El factor de complejidad se basa en la máxima temperatura (o mínima si el proceso es del tipo criogénico), en la máxima presión (o mínima si es un sistema al vacío), y en los materiales de construcción. Se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$CF = 2 \times 10^{(Ftz + Fpz + Fmz)}$$

Donde CF= Factor de complejidad

Ftz = Factor de temperatura, (se obtiene de las gráficas en el apéndice 1)

Fpz = Factor de presión, (se obtiene de las gráficas en el apéndice 1)

Fmz = Factor de materiales de construcción (ver tabla en el apéndice 1) (10)

El costo de la operación se obtiene entonces de la figura 9.4 en el apéndice 1. Para obtener el costo de la planta se necesita multiplicar este por el número de operaciones unitarias, y por un factor de 1.33 para incluir las instalaciones y las facilidades generales, y por el valor corriente proyectado del índice de Engineering News Record Chemical Cost Index. La exactitud de este método se desconoce, pero debe ser más exacto que el método de Lang. (10)

V. PROBLEMA A RESOLVER

Guatemala es un país rico en flora, de la cual existe mucha que se explota para su exportación, pero también existe mucha que todavía no se explota, nuestro proyecto trata de darle un valor agregado a los cultivos que existen en Guatemala, y a su vez dar oportunidad para que se pueda explotar cultivos nativos del país. Una manera de dar valor agregado a nuestros productos agrícolas es extrayéndole los aceites esenciales, para su posterior utilización en la industria Guatemalteca, o exportación.

VI. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el estudio de factibilidad e instalación de una planta productora de aceites esenciales, que tengan mercado y se cosechen en Guatemala, en nuestro caso hemos escogido: menta, ajo, tomillo y romero, se escogió estos debido a varios factores, la menta debido que es uno de los aceites esenciales que más mercado tiene nacional e internacionalmente, los demás se escogieron debido a que son encontrados fácilmente en el país tienen un alto valor y tienen mercado no sólo en nuestro propio país sino también internacionalmente.

Después de un estudio de mercado se pudo determinar el tamaño de la planta que en nuestro caso procesará 184,320 libras de materia prima al año, (aquí se incluye el ajo, menta, romero y tomillo), para obtener aproximadamente 14,000 lb de aceites esenciales, (esto depende del rendimiento de aceite que tengan las diferentes materias primas), que serán envasados en recipientes de vidrio de 1 kilo cada uno.

La planta procesará 614 lb de materia prima al día trabajando 8 horas diarias, 25 días al mes, debido a que las plantas procesarán diferentes tipos de materia prima en diferentes meses del año, se debe de planear una limpieza general del equipo cada vez que se cambie de producto, por lo que la planta se parará aproximadamente 3 días cada 3 meses. La materia prima se procesará según sea su época entonces tenemos el siguiente calendario: De enero a marzo se procesará ajo, de abril a junio tomillo, de julio a septiembre menta, y de octubre a diciembre romero.

La planta debe estar localizada cerca de las cosechas de materia, y a su vez el lugar debe reunir ciertos requerimientos para que la planta sea funcional, por lo que se ha escogido el departamento de Quetzaltenango específicamente la ciudad de Xelaju.

Una de las ventajas de un proyecto de este tipo (agroindustrial), es que ayuda enormemente a la economía del país, ya que le da un valor agregado a los cultivos nativos del país, esto representa una mayor entrada de divisas, que si solo se vendiera la materia prima sin procesar, y a su vez le da trabajo al sector donde esté localizada la planta, fortaleciendo la descentralización del país, lo cual favorece no sólo a la ciudad donde esté situada la planta sino a la propia ciudad de Guatemala ya que frena, en cierta manera la migración hacia la ciudad capital.

El proyecto tiene una alta tasa interna de retorno de aproximadamente 70%, por lo que si se compara con los intereses bancarios en el momento, es bastante rentable, ya que la mayor tasa de interés que se puede conseguir en este momento es de aproximadamente 25%, y tomando alguno riesgos. Una planta de este tipo requiere una mayor inversión en materia prima que en equipo por lo que el riesgo de inversión no es tan elevado, como una planta que tenga

equipo más sofisticado por lo que será un equipo obviamente más caro, que se traduce en un alto riesgo de inversión.

Al principio será difícil entrar al mercado de aceites esenciales, por lo que se espera que el primer año se tengan ventas equivalentes al 50% de la capacidad total de la planta, lo que no es de alarmarse ya que el punto de equilibrio de este proyecto se encuentra alrededor del 15% de la capacidad total de la planta, a partir del primer año las ventas se deben incrementar hasta llegar al 100% en 5 años, para que este proyecto tenga la rentabilidad estipulada es este trabajo.

VII. ESTUDIO DE MERCADO

Para determinar el tamaño de mercado al cual se puede entrar a competir se debe reconocer los agentes que actúan sobre éste, ejerciendo influencia sobre las decisiones que se tomarán al definir su estrategia comercial. Se pueden identificar cinco de estos factores: El proveedor, el competidor, el distribuidor, el consumidor y el mercado externo.

Para determinar el mercado proveedor se debe aprovechar los cultivos nativos del país para su posterior utilización en la industria alimenticia o perfumera, ya que uno de los objetivos del proyecto es poder dar un valor agregado a los productos agrícolas nacionales.

TABLA No. 4 (EXPORTACIONES DE PLANTAS, PARTES DE PLANTAS, SEMILLAS Y FRUTAS DE LAS ESPECIES UTILIZADAS PRINCIPALMENTE EN PERFUMERÍA)

AÑO	VALOR FOB (QUETZALES)	PESO EN KILOS
1994	Q196,173.00	175935
1995	Q559,624.00	232435
1996	Q508,918.00	357401
1997	Q970,230.00	679720

Fuente: Banco de Guatemala, (1997)

Una vez obtenida la cantidad de materia prima que se puede aprovechar se debe de tomar en cuenta el siguiente factor que afecta a nuestro proyecto, la competencia, para hacer un análisis de esta se decidió establecer cuantas compañías producen o importan el producto aquí en Guatemala: En Guatemala existen aproximadamente 9 compañías que se dedican a la venta de aceites esenciales (olores y sabores), de los cuales sólo tres producen en Guatemala, (aceite esencial de rosas y aceite esencial de cardamomo), las restantes importan sus productos, y hacen las mezclas en nuestro país. Para determinar el tamaño del mercado existente se tienen los siguientes datos: En Guatemala se importan los aceites esenciales de: Geranio, Jazmín, Lavanda, Menta piperita, otras mentas, y otros tipos de aceites esenciales. De los cuales se tiene los siguientes datos:

TABLA No.5 (IMPORTACIONES DE ACEITE ESENCIAL DE LAVANDA)

AÑO	TOTAL CIF (Q)	GASTOS (Q)	PESO EN KILOS
1994	Q 28,223.00	Q 3,377.00	1866
1995	Q 20,441.00	Q 7,617.00	2087
1996	Q 52,081.00	Q 12,701.00	28247
1997	Q 67,334.00	Q 19,053.00	28655

Fuente: Banco de Guatemala, (1997)

TABLA No. 6 (IMPORTACIONES DE ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA)

AÑO	TOTAL CIF	GASTOS	PESO EN KILOS
1994	Q 549,013.00	Q 10,752.00	14794
1995	Q 697,823.00	Q 9,980.00	17602
1996	Q 683,765.00	Q 23,994.00	22770
1997	Q1,050,994.00	Q 20,567.00	27436

Fuente: Banco de Guatemala, (1997)

TABLA No.7 (IMPORTACIONES DE ACEITE ESENCIAL DE LAS DEMÁS MENTAS)

AÑO	TOTAL CIF	GASTOS	PESO EN KILOS
1994	Q 414,728.00	Q 12,210.00	10090
1995	Q 564,888.00	Q 13,343.00	13496
1996	Q 423,092.00	Q 6,433.00	10019
1997	Q 911,498.00	Q 11,103.00	27362

Fuente: Banco de Guatemala, (1997)

TABLA N.8 (IMPORTACIONES DE LOS DEMÁS ACEITES)

AÑO	TOTAL CIF	GASTOS	PESO EN KILOS
1994	Q 300,838.00	Q 36,913.00	41087
1995	Q 451,792.00	Q 41,290.00	51468
1996	Q 385,807.00	Q 29,752.00	81039
1997	Q 273,721.00	Q 15,444.00	40518

Fuente: Banco de Guatemala, (1997)

Para determinar el tamaño del mercado, se debe tomar en cuenta el consumidor local y también la posibilidad de exportar el producto (consumidor extranjero), para dicho caso decidimos tomar en cuenta la cantidad de producto que se importa, y la cantidad de producto que se exporta, en nuestro proyecto nos basamos en la menta ya que es el aceite esencial de mayor consumo en el país, como un marco de referencia para el mercado de nuestros productos. Pero se puede relacionar con los demás tipos de aceites esenciales aclarando que el mercado de la menta es aproximadamente dos veces mayor que el de los demás aceites esenciales. (Excluyendo los ya mencionados)

Tomando siempre en cuenta que el mercado extranjero (exterior), es siempre mucho más grande que el mercado local, y que por lo tanto existen mucho más competidores en él, si se quiere entrar a competir en el mismo se debe tener alguna ventaja, que en nuestro caso es la obtención de materia prima todo el año, a un precio bajo ya que se están utilizando productos nativos y que se cosechan en el país.

TABLA No.9 (TAMAÑO APARENTE DEL MERCADO DE LA MENTA)

AÑO	VALOR	PESO EN KILOS
1994	Q 963,741.00	24,884.00
1995	Q1,262,711.00	31,098.00
1996	Q1,142,900.00	33,627.00
1997	Q1,996,809.00	55,646.00

Para extrapolar los datos, se tuvo que hacer una regresión, que en el caso de el valor del mercado en quetzales la que más se asemeja a los datos es una regresión logarítmica, al igual que en el caso kilos. Las ecuaciones son:

$$Y = 18918748.59\ln(X) - 143720630.84$$

Donde: y = tamaño del mercado en kilos

X = año

Estas ecuaciones reflejan un mercado joven en crecimiento, por lo que este proyecto tendrá la oportunidad de crecer, aun con otros competidores, ya que todavía no se ha saturado el mercado. Es un mercado dinámico en crecimiento.

Del estudio del mercado se puede concluir que el factor que más influirá en la industria, es el mercado consumidor, ya que el proveedor de materia prima es grande, y capaz de abastecer a la competencia sin saturar el mercado, tomando siempre en cuenta la posibilidad de exportación, en este proyecto se piensa exportar los aceites esenciales de romero, tomillo y ajo, ya que estos tienen demanda mundial y precios altos, además el mercado exterior es grande por lo que podrá absorber nuestro producto sin afectar los precios del mercado.

Es necesario cotizar precios de nuestro producto (aceites esenciales) en el exterior. Se pudo cotizar varios precios de estos en varios mercados, los cuales se presentan en el apéndice No.1.

Según el informe presentado por el experto Gerhard Benz, de la empresa Klaus Dürbeck Consulting, durante la misión en Guatemala en la temporada del 20 de enero al 6 de febrero de 1997, existe una demanda e interés de las empresas Ganderkesee (AF Naturproducte) y Paul Kaders (en Hamburgo), en aceites esenciales de Tagetes Lucida (Caléndula), Lippia citridora (Hierba Marialuisa), Allium Sativum (ajo), aparte de otros productos naturales de Guatemala. Este informe se presenta en el apéndice 2.

VIII. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

Para calcular el tamaño de la planta se deben tomar en cuenta factores como la demanda del producto, la oferta de materia prima (sabiendo que una baja en la oferta de esta tiende a subir el precio de la misma), tasa de materia prima/producto terminado ≥ 10 , (esto nos dice que por cada unidad de producto terminado se necesitan 10 ó más unidades de materia prima).

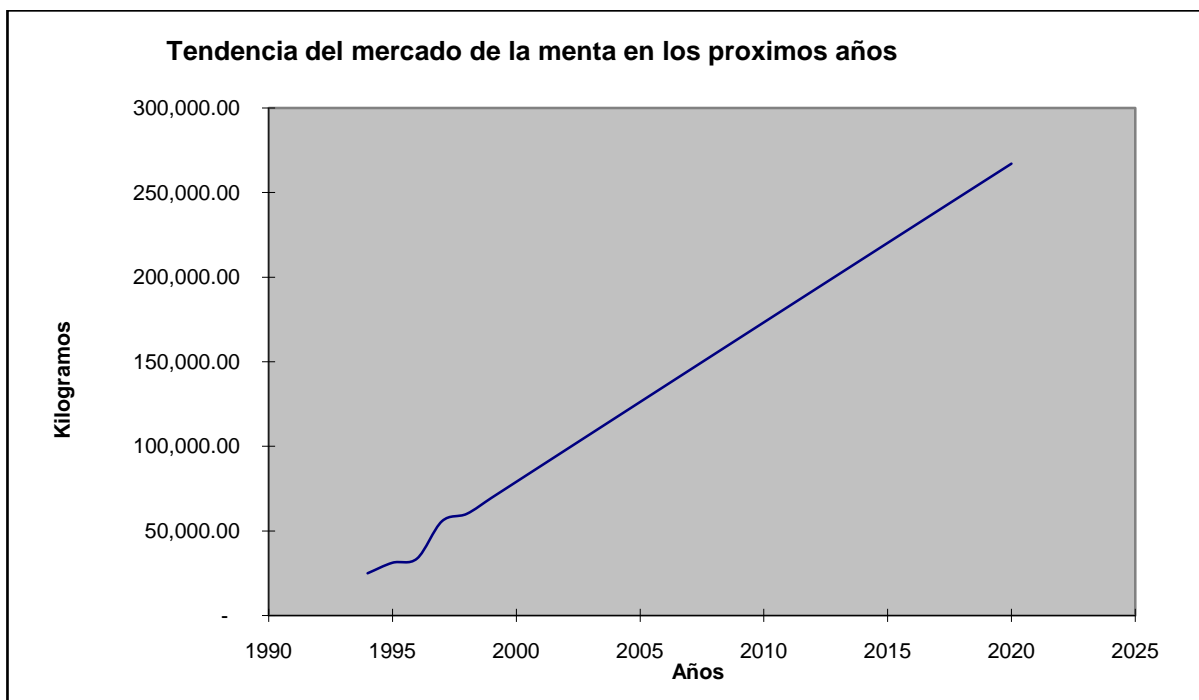
Para determinar el tamaño del proyecto, se deben tomar en cuenta, no sólo el tamaño del mercado actual, sino también del mercado futuro y la posible participación en este, al igual que el tiempo de vida del proyecto. Del estudio del mercado se encontró que el tamaño obedece a la siguiente ecuación:

$$Y = 18918748.59 \ln(X) - 143720630.84$$

Donde: Y = tamaño del mercado en kilos

X = año

GRÁFICA No.1 (TAMAÑO DEL MERCADO EN LOS PRÓXIMOS AÑOS)



Una vez establecido el crecimiento del mercado en los próximos años, se debe plantear cuál será la participación en éste. Tomando en cuenta que no existen muchas compañías que producen los aceites esenciales de menta en Guatemala, se puede pensar que se desplazarán un porcentaje de las importaciones, (pues es prácticamente imposible desplazar la totalidad de las importaciones), ya sea por la mentalidad del consumidor o porque no se producirá ese tipo de aceite esencial de menta en la planta productora. Tomando lo anterior en cuenta se puede

asegurar una participación en el mercado de por lo menos el 1%, ya que se tiene competencia en el país y no se desplazará el total de la importaciones.

Ahora ya se estableció la participación en el mercado se debe pensar en el tiempo de duración del proyecto, teóricamente ya que en la realidad el proyecto puede durar mucho más tiempo del establecido en esta premisa. También se debe tomar en cuenta el tiempo que pasará, antes de reinvertir en la planta, ya sea por ampliación o modernización.

Otro factor importante es el rendimiento materia prima producto, es este caso se debe hacer énfasis que las diferentes tipos de plantas tienen diferentes rendimientos, pero para motivo de enfoque se puede decir que en promedio, pueden tener un rendimiento del 1%, sin alejarnos mucho de la realidad, ya que existen plantas con un rendimiento de hasta el 10% y existen otras con rendimientos de hasta el 0.01% pero en su mayoría están en el promedio ya establecido. Tomando en cuenta esto último se debe establecer una relación entre la materia prima y el aceite esencial, de los datos anteriores tabla R.1 y tabla R.6, se pueden graficar las importaciones de aceites esenciales contra la oferta de materia prima por el porcentaje de rendimiento, para después establecer en cuánto tiempo la demanda de materia prima va igualar a la demanda de producto terminado. Donde se cruzan estas líneas es donde se aconseja que se la vida útil del proyecto, ya que después de esto se estará pensando en una ampliación.

GRÁFICA No.2 (PARTE DEL MERCADO QUE SE PRETENDE REEMPLAZAR VRS CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN CON LA MATERIA PRIMA EXISTENTE)



A partir de esta gráfica se puede observar que la vida útil de la planta será de aproximadamente 10 años, por lo que se debe planear con base a este dato. Ahora ya se puede determinar el tamaño de la planta, tomando en cuenta que el tamaño del mercado de la menta en 10 años será de 154,500 kg/año, y se piensa tener una participación de por lo menos el 1% del mercado, se considera una planta de este tamaño por la inversión inicial que se debe

realizar, ya que, si se quiere tener mayor participación en el mercado, el tamaño de planta será mucho mayor, lo cual estaría bien para la hierbabuena, pero no para los demás cultivos que se piensa procesar en la misma planta, por lo que se tendrá un tamaño de planta de:

$$\begin{aligned} \text{Tamaño de planta} &= \text{participación del mercado} * \text{tamaño mercado} \\ &= 1\% * 154,500 \text{ kg/año} \\ &= 1545 \text{ kg/año de aceite esencial} \end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que la oferta de materia prima ocurre por temporadas se debe planear que la planta procesará esta cantidad, en el tiempo de cosecha, que generalmente dura entre 3 y 4 meses. Entonces se puede planear una planta de $1,545 \text{ (Kg/año)} / (0.25 \text{ de año}) = 515 \text{ kg/mes}$, ya que en el mes se trabajan aproximadamente 24 días (lunes a sábado al medio día), se tiene un tamaño de planta de 21.46 kg/día . Esto es si se tiene una demanda de materia prima constante durante el año, lo cual no sucede, por lo que se deberá alternar con otros tres cultivos. En este proyecto se recomienda extraer el aceite esencial de tomillo, romero y ajo. (Pero se puede extraer de la mayoría de plantas de la región otro por ejemplo sería la albahaca), ya que estos son nativos del país, y aparte el precio de estos aceites se cotiza muy alto en el mercado internacional. Por supuesto en este caso la planta producirá los 221.46 kg/día de aceite esencial, tal vez produzca más o menos según sea el porcentaje de aceite esencial esta materia prima.

Este proyecto está enfocado en una empresa no muy grande, más bien en una pequeña empresa con posibilidades de expansión a una empresa mediana, por lo que se recomienda una planta procesadora aproximadamente 6 veces más pequeña, la cual todavía dejará buenas ganancias.

$$\text{Tamaño planta} = 600 \text{ lb. Materia prima/lote (lote de 8 horas)}$$

IX. LOCALIZACIÓN

Uno de los factores que más afecta la economía de producción de este proyecto es la localización de la misma. Se debe tomar en cuenta todo lo que entra a la fábrica, al igual que todo lo que sale. Uno de los factores más importante en la localización de materia prima a producto terminado. En este caso se debe tomar en cuenta que la relación de materia prima/producto terminado es grande por lo que la localización de la planta debe estar cerca del abastecimiento de materia prima.

Otra cosa importante de analizar es lo que entra y lo que sale de la planta, en este caso se puede decir que lo que entra es:

- 1) Materia prima, materiales auxiliares, y materiales de empaque
- 2) Combustibles
- 3) Energía eléctrica y otros servicios
- 4) Trabajo humano

Lo que debe de salir de nuestro proyecto es:

- 1) Producto terminado
- 2) Materiales residuales.

Una buena localización debe de garantizar la posibilidad de todo lo anterior con la mínima repercusión desfavorable en el costo de la producción.

La selección de la localización al hacerlo por el método de punteo, es posible hacerlo aplicando un punteo o por la aplicación de costos, pero conviene que la localización quede cerca del factor más pesado, por lo que en algunas ocasiones no es necesario calcular nada, porque solo se busca un terreno que se encuentre cerca del lugar en donde está el factor más pesado, en nuestro caso es la materia prima. Pero como ésta es una planta versátil, que irá a procesar diferentes tipos de materia prima se debe escoger un punto intermedio entre las plantaciones de la materia prima.

En este caso se pueden escoger, las ciudades de Quetzaltenango, Sololá y Huehuetenango, ya que éstas están dentro del rango de producción de materia prima, y a su vez son pueblos relativamente grandes comparados con los demás pueblos del altiplano. Se debe hacer la aclaración que es en el altiplano donde se cosechan, hierbabuena, ajo, (Aguacatán, Huehuetenango), tomillo y romero, (Sololá) que en nuestro caso se trata de la materia prima.

A continuación se presenta el criterio ponderado para la localización de la planta:

TABLA No. 10 (PONDERACIÓN PARA LA LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Factores de ponderación	Ponderación ideal	Alternativa A Huehuetenango	Alternativa B Sololá	Alternativa C Quetzaltenango
Factores de producción				
Materia prima	30	30	30	25
Materiales auxiliares	10	5	5	10
Material de empaque	10	5	5	10
Mano de obra	10	8	8	10
Agua	10	10	10	10
Electricidad	4	2	2	4
Combustibles	4	2	2	4
Factores de distribución				
Facilidad de transporte	20	10	18	20
Mercado	5	5	5	5
Factores mixtos				
Características de la zona	3	2	3	3
Facilidades urbanas	10	5	5	10
Actitud de la comunidad	3	3	3	3
Disposiciones legales y físicas	3	3	3	3
Eliminación de desechos	5	3	3	5
Desarrollo regional	5	3	4	5
Interés social	3	3	3	3
TOTAL	135	99	109	130

Con base a las puntuaciones obtenidas en este análisis se puede decir que el mejor punto para desarrollar este proyecto es en Quetzaltenango (Xelajú), ya que es la que mejor reúne las condiciones necesarias para el proyecto.

X. MAQUINARIA Y EQUIPO

PESADO

Pesa de 1000 lb.

Pesa de 10 lb.

LAVADO

Tanque para lavar y seleccionar de las siguientes especificaciones: 1 metro de ancho, 1.5 metros de largo, y 1 metro de alto. (VOLUMEN = 1.5 m³)

MOLIENDA

Molino de cuchillas de una capacidad de 300 lb por hora

DESTILADOR

Ver especificaciones en apéndice 4

DECANTADOR

FUENTE DE CALOR

Caldera de 30 psi.

XI. ESTIMACIÓN DE INVERSIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LA PLANTA.

TABLA No. 11

MAQUINARIA Y EQUIPO	Quetzales
Pesa de 5 lb	Q300.00
Pesa de 1,000 lb	Q800.00
Tanque para lavar	Q900.00
Molino de cuchillas	Q10,000.00
Destilador	Q40,000.00
Caldera (Usada)	Q50,000.00
Decantador	Q8,000.00
Instalación	Q4,000.00
<u>TOTAL</u>	<u>Q113,000.00</u>

Se debe tomar en cuenta que esa inversión incluye, instalaciones y equipo, pero de ninguna manera incluye la inversión del edificio, la materia prima, la mano de obra para la planta, ni la comercialización del producto.

XII. COSTOS DE OPERACIÓN

MATERIA PRIMA

Nuestras materias primas y cantidades necesarias de la misma son:

- | | |
|---|-----------------|
| 1) Hierbabuena (Mentha) | 46,080 lb/año |
| 2) Ajo | 46,080 lb/año |
| 3) Tomillo | 46,080 lb/año |
| 4) Romero | 46,080 lb/año |
| 5) Material de empaque (botella de 1 galón) | 14,284 botellas |
| 6) Etiquetas | 14284 Etiquetas |

TABLA No.12 Costos de materia prima

Materia prima	Precio/kg	Cantidad (kg)	Costo
Hierbabuena	Q0.50	20,945.45	Q10,472.73
Ajo	Q4.40	20,945.45	Q92,159.98
Tomillo	Q37.40	20,945.45	Q783,359.83
Romero	Q8.80	20,945.45	Q184,319.96
Material de empaque		14,284 unidades	Q57, 136.00
Etiquetas		14,284 etiquetas	Q7,142.00
TOTAL			Q1,124,590.50

MANO DE OBRA

TABLA No. 13 (Lista de personal, mano de obra directa e indirecta)

Operación	No. de trabajadores	Salario anual
Mano de obra indirecta		
Recepción y selección de materia prima	1	Q11,250.00
Molina, destilador, y decantador	3	Q36,000.00
Bodega	1	Q12,000.00
TOTAL	5	Q59,250.00
Mano de obra indirecta		
Limpieza	1	Q9,000.00
Recepcionista	1	Q12,000.00
Gerente general	1	Q75,000.00
Contador	1	Q22,500.00
Ventas	2	Q48,000.00
TOTAL	6	Q166,500.00

SERVICIOS GENERALES

TABLA No. 14 (Servicios generales)

AGUA (POZO)	Q10,000.00
LUZ	Q6,000.00
COMBUSTIBLE	Q15,000.00
TELÉFONO	Q14,400.00
TOTAL	Q45,400.00

AMORTIZACIÓN

Con fines estimativos se suele valorar el coste anual de la amortización entre un 5 – 15% sin contarse intereses. Cuando el análisis se refiere a industrias de pequeño tonelaje, pero fuerte inmovilizado, es necesario matizar esta cifra teniendo en cuenta detalladamente el coste y la vida probable de cada elemento. Con una amortización del 10% tenemos, Q10, 000.00 anuales.

SEGUROS

Se refiere a seguros sobre las instalaciones y almacenes. Su importe se puede estimar en 1% del inmovilizado, como cifra media, que es notablemente mayor en la caso de industrias de alto riesgo de trabajo, como lo son los explosivos. Se tiene un coste anual de este rubro de Q1, 000.00 anuales.

Antes de proseguir con los gastos comerciales se debe encontrar el costo de fabricación del producto, por lo que se tiene la siguiente tabla:

TABLA No. 15

CONCEPTO	QUETZALES
Materia prima	Q1,134,590.50
Mano de obra (directa e indirecta)	Q225,750.00
Depreciación	Q10,000.00
Reparación y mantenimiento	Q8,000.00
Servicios generales	Q45,400.00
Seguros	Q1,000.00
TOTAL	Q1,423,740.50

Si se tiene una producción de 14,284.8 lb (6,493.1 Kg) de aceite esencial al año entonces se tiene un costo de producción de **Q220.04/Kg.**

A este valor se le debe sumar los gastos comerciales, de gerencia y los gastos financieros lo que suma un 30% del costo de producción, por lo que el precio final del producto será, **Q286.05/Kg.**¹

¹ En el costo final están incluidos los gastos comerciales, de gerencia y financieros.

Se pueden desglosar mejor los costos de cada uno de los aceites esenciales de la siguiente forma:

TABLA R.16

	Costos fijos mensuales	Costos variables mensuales	Producción mensual (kg)	Costo final ¹
HIERBABUENA	Q24,179.17	Q3,490.91	69.98	Q514.02
TOMILLO	Q24,179.17	Q261,123.06	698.19	Q531.22
ROMERO	Q24,179.17	Q61,440.72	698.19	Q159.42
AJO	Q24,179.17	Q30719.99	698.19	Q102.22

Se pueden comparar los precios internacionales de los aceites esenciales de nuestro interés con los costos de producción de cada uno de ellos en nuestra planta:

TABLA R.17

	Costo de producción	Precio ² (\$)	Precio ² (Q)
HIERBABUENA	Q514.02	\$20.00	Q140.00
TOMILLO	Q531.22	\$120.00	Q840.00
ROMERO	Q159.42	\$36.00	Q252.00
AJO	Q102.22	\$100.00	Q700.00

Como se puede observar en esta tabla la hierbabuena no es rentable al nivel de producción de nuestra planta, por lo que se deberá pensar en otro cultivo de interés en el mercado internacional, como por ejemplo la Caléndula (*Tagetes Lucida*).

² Precios tomados del apéndice 2

XIII. INGRESOS PROYECTADOS PARA LOS PRIMEROS 4 AÑOS

Los ingresos proyectados que generará la planta durante el primer año, se pueden calcular de la siguiente manera. Suponiendo que se vende un 30% de la producción total por lo que se tiene lo siguiente.

Producto	Cantidad	Quetzales
Menta	62.84	Q8,294.40
Ajo	628.36	Q414,719.91
Romero	628.36	Q497,663.89
Tomillo	628.36	Q105,131.50
TOTAL	1,947.93	Q1,025,809.70

Los ingresos para el segundo año se pueden calcular si se supone que se vende el 60% del producto.

Producto	Cantidad	Quetzales
Menta	125.67	Q16,337.10
Ajo	1,256.73	Q829,439.82
Romero	1,256.73	Q995,327.78
Tomillo	1,256.73	Q210,262.99
TOTAL	4,021.53	Q2,051,367.69

Los ingresos proyectados para el tercer año, (suponiendo que se venda el 80%, son

Producto	Cantidad	Quetzales
Menta	167.56	Q22,118.40
Ajo	1,675.64	Q1,105,919.70
Romero	1,675.64	Q1,327,103.71
Tomillo	1,675.64	Q280,350.66
TOTAL	5,194.47	Q2,735,492.53

Y para el cuarto año en adelante se supone que se debe de vender el 100%, por lo que se tienen unos ingresos aproximados de

Producto	Cantidad	Quetzales
Menta	209.45	Q27,647.99
Ajo	2,094.55	Q1,382,399.70
Romero	2,094.55	Q1,658,879.64
Tomillo	2,094.55	Q350,438.32
TOTAL	6,493.09	Q3,419,365.66

XIV. RENTABILIDAD DEL PROYECTO

El valor actual neto, corresponde a la total tasa neta de retorno de la inversión. El VAN es la suma algebraica de los flujos de caja, incluyendo la inversión.

El valor presente de un proyecto viene dado por la fórmula:

$$VP = S_1/(1+i) + S_2/(1+i)^2 + S_3/(1+i)^3 + \dots + S_n/(1+i)^n$$

Donde:

VP = Valor presente de los flujos netos del proyecto

S_1, S_2, \dots, S_n = Flujos netos del proyecto durante los años 1, 2, ..., n.

n = años de vida del proyecto, 5 años

I = Tasa de descuento ajustada al riesgo, 30%

Entonces tenemos $S = \text{Ventas anuales} - \text{gastos anuales}$

$$S_1 = Q1, 025,809.70 - Q1, 428,740.30 = Q-402,930.60$$

$$S_2 = Q2, 051,367.69 - Q1, 428,740.30 = Q622, 627.39$$

$$S_3 = Q2, 735,492.53 - Q1, 428,740.30 = Q1, 306, 752, 23$$

$$S_4 = S_n = Q3, 419,365.65 - Q1, 428,740.30 = 1,990,625.35$$

$$VP = -402,930.60/1.3 + 622,627.39/1.3^2 + 1,306,752.23/1.3^3 + 1,990,625.35/1.3^4 + 1,990,625.35/1.3^5 = 1, 886,367.87$$

El VAN se calcula sustrayendo el costo de la inversión inicial del proyecto del valor presente. –El resultado de este cálculo produce un monto estimado en dinero, el cual, si es positivo, indica que el proyecto debe de aceptarse, si es negativo, el proyecto debe rechazarse, y si es cero, el proyecto es marginal y es indiferente aceptarlo o rechazarlo, entonces se tiene,

$$VAN = VP - \text{COSTO INICIAL}$$

En donde Costo inicial = costo de la planta + gastos de operación

$$\text{Costo inicial} = Q1, 541,740.50$$

En donde se tiene un valor actual neto de

$$VAN = 344,627.37$$

Como obviamente este número es mayor que 0, el proyecto debe aceptarse, según este método de determinar la rentabilidad.

TASA INTERNA DE RETORNO

La tasa interna de retorno es el valor del que hace que el valor presente neto sea igual a cero, cuando el flujo de capital no es constante entonces I debe encontrarse por prueba y error, (que es este caso). El proyecto el cual I sea el máximo es el mejor proyecto para invertir.

En este método el valor de I calculado debe ser mayor al seleccionado como límite inferior para invertir, se puede suponer una tasa de interés mínima para invertir del 25%, si nuestro proyecto da menos que esta tasa de interés entonces se debe rechazar.

Entonces se tiene la siguiente ecuación:

$$0 = S_1/(1+i) + S_2/(1+i)^2 + S_3/(1+i)^3 + \dots + S_n/(1+i)^n$$

Donde:

I = Inversión inicial

S_1, S_2, \dots, S_n = flujos netos del proyecto durante los años 1, 2, ... n.

n = Años de vida del proyecto, 5 años

I = Tasa interna de retorno.

Resolviendo esta ecuación a prueba y error se tiene:

$$I = 39.17\%$$

Entonces se tiene una tasa más alta de la que se tenía como interés mínimo, que es 30%, por lo que este criterio indica que el proyecto es bastante rentable.

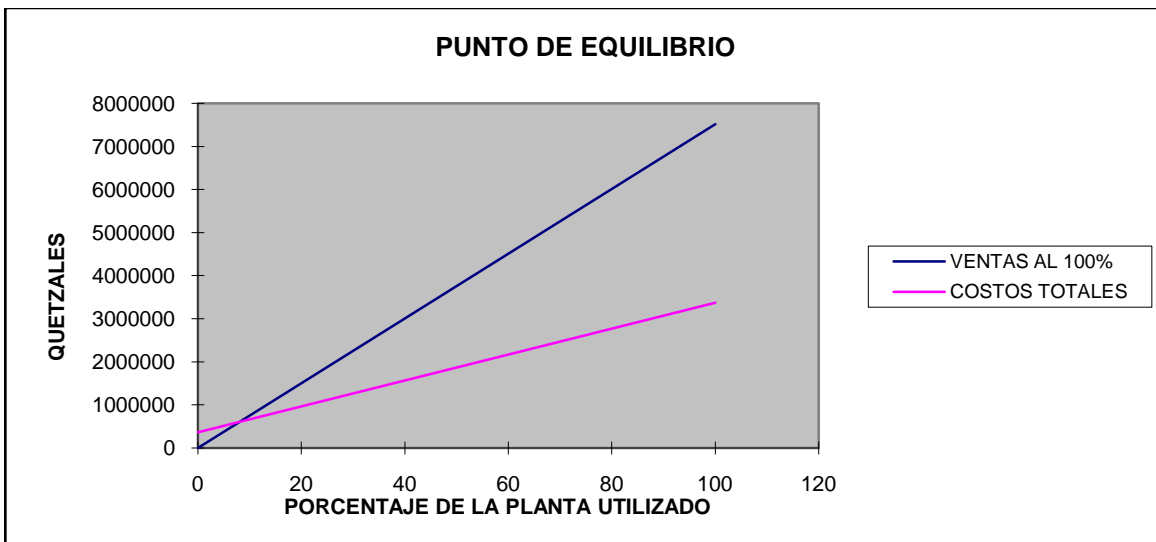
TIEMPO DE RECUPERACIÓN DEL CAPITAL:

El tiempo de recuperación de capital, se define como el tiempo necesario para pagar las inversiones acumuladas

$$PT = \text{Inversión} / \text{ingresos anuales (promedio en los primero 5 años)}$$

$$PT = 1,428,740.30 / 1,101539.92 = 1.3 \text{ años}$$

GRÁFICA No.3



El punto de equilibrio de un proyecto, es un indicador aceptable de su bondad económica, ya que relaciona el nivel de ventas programadas con los costos totales que se estiman para realizar las ventas. Como se puede observar en la gráfica el punto de equilibrio está cuando se utiliza cerca de un 15% la capacidad de la planta. La proporción de los costos fijos dentro del costo total, es un índice muy importante para prever las posibilidades de desarrollo del proyecto. Desde el punto de vista de la empresa como unidad económica, el éxito de un proyecto está casi en relación inversa a la proporción de los costos fijos, ya que es evidente que un proyecto con altas cargas constantes tiene necesidades de grandes niveles de

venta, tan sólo para cubrir estas cargas. Al contrario, cuando la proporción gastos variables es predominante, el proyecto requerirá menos volúmenes de venta para iniciar la acumulación de utilidades netas.

Se puede encontrar una ecuación para encontrar el punto de equilibrio numérico, la cual es:

$$\begin{aligned} \text{PUNTO DE EQUILIBRIO} &= \text{CF total} / (1 - (\text{C.variables} / \text{Ventas})) \\ &= \text{Q}440, 221.18 \end{aligned}$$

Entonces la empresa alcanzará un punto de equilibrio cuando tenga ventas de Q440, 221.18, que implica vender un promedio de 911.43 Kg de aceite esencial a un promedio de venta de Q483.00 en este caso se asumió un precio promedio, para la simplificación de los cálculos. Esto implica trabajar la planta procesadora en un 14%, lo que nos indica la bondad de este proyecto.

PUNTO DE EQUILIBRIO

Se deben analizar las modificaciones que sufrirá el presupuesto al variar alguno de sus componentes significativos durante ciertos periodos de la vida útil del proyecto. Este análisis permitiría apreciar los márgenes de seguridad que tendrá el empresario frente a esas variaciones y puede facilitarse mediante la representación gráfica de los presupuestos y la determinación de los llamados puntos de nivelación de ingresos y gastos.

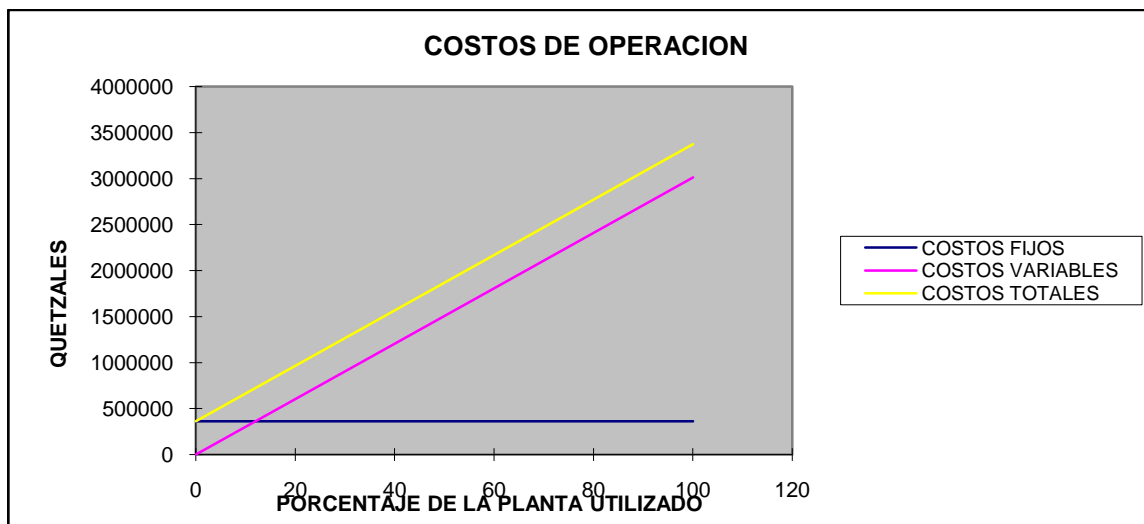
Para hacer este tipo de análisis conviene separar los costos solamente en dos grandes grupos: los que son proporcionales a la cantidad producida y los que son independientes del nivel de producción. Por lo que se tiene lo siguiente:

COSTOS FIJOS = Q294, 150.00

COSTOS VARIABLES AL 100% = Q1, 134,590.50

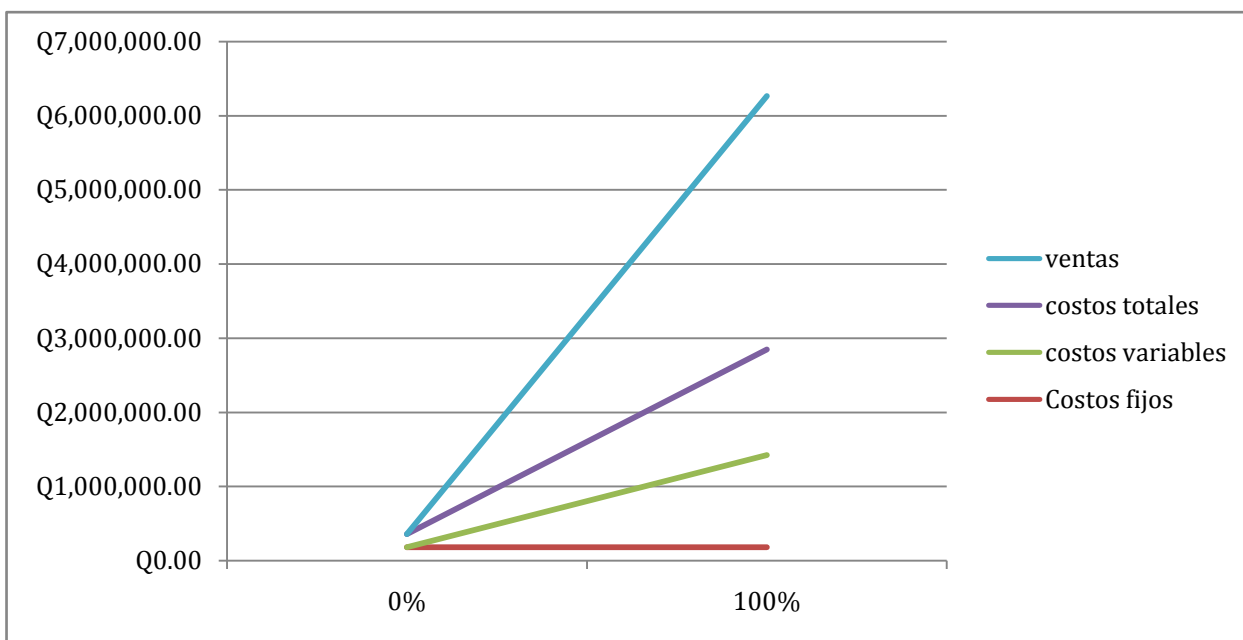
Con lo que se fabrica la siguiente gráfica

GRÁFICA No. 4



En el mismo gráfico en que se representaron los costos anuales fijos, variables o totales se puede trazar una línea que corresponderá a los ingresos anuales para distintas producciones, supuesto un precio de venta constante. De esta manera se logra representar gráficamente los costos e ingresos del proyecto para distintos porcentajes de utilización de la capacidad instalada. Por lo que se tiene la siguiente gráfica:

GRÁFICA No. 5



Por lo que con un capital inicial de, por lo menos Q440,000.00 se puede empezar una fábrica de este tipo. Se tiene el siguiente desglose de gastos durante los primeros meses.

RUBRO	QUETZALES
Maquinaria y equipo	Q150,000.00
Materia prima	Q250,000.00
Salarios y alquileres	Q50,000.00
Total	Q450,000.00

La materia prima es un costo variable por lo que de inversión inicial se requiere Q200,000.00, para empezar a trabajar el proyecto. Los primeros dos meses se deberá comprar materia prima sin esperar ventas, por lo que se requieren Q50,000.00 para la compra de materia prima durante estos meses.

Entonces la inversión inicial es de Q250,000.00

XV. CONCLUSIONES

1.- Uno de las formas de obtener mayor rentabilidad sobre las cosechas producidas en el territorio de Guatemala es dándole un valor agregado a las mismas, por lo que extrayendo el aceite de varias plantas se puede obtener un mayor beneficio, más que vendiéndolas sin ningún tipo de proceso.

2.- Al tener una demanda de ciertos aceites esenciales se puede implementar una mayor cosecha de dichos cultivos, dando una mayor variedad de siembra en el campo, lo cual al diversificar los cultivos, cada productor obtendrá una mayor rentabilidad sobre sus cosechas, debido a que las mismas no competirán entre ellas en el mercado local.

3.- Debido a que el precio es susceptible a las variaciones del mercado una forma de poder obtener mayores beneficios sobre las cosechas realizadas, es volviéndolas de alguna manera de un producto perecedero a un producto no perecedero, por lo que extrayendo el aceite de las mismas estamos logrando que se obtenga una mayor rentabilidad debido a que se puede vender el producto cuando el precio esta mas alto.

4.- Se debe desarrollar más la industria en Guatemala, dándole mayores beneficios a los guatemaltecos, una fábrica de aceites esenciales no es muy cara y bastante rentable, por lo que puede ayudar a desarrollar varios municipios del interior de la República, ayudando a que la gente permanezca en ellos.

5.- Proyectos como éste se deberían presentar ante las diferentes cooperativas que existen en las diferentes comunidades del interior de la República, para poder apoyar el desarrollo del país.

6.- Para el éxito de este proyecto se necesita facilitar el contacto de los productores de los aceites con los compradores de los mismos, por lo que se sugiere crear una comisión que se encargue de ir a ofrecer estos productos a diferentes ferias, (ferias de cosméticos, ferias de bebidas y alimentos, ferias farmacéuticas).

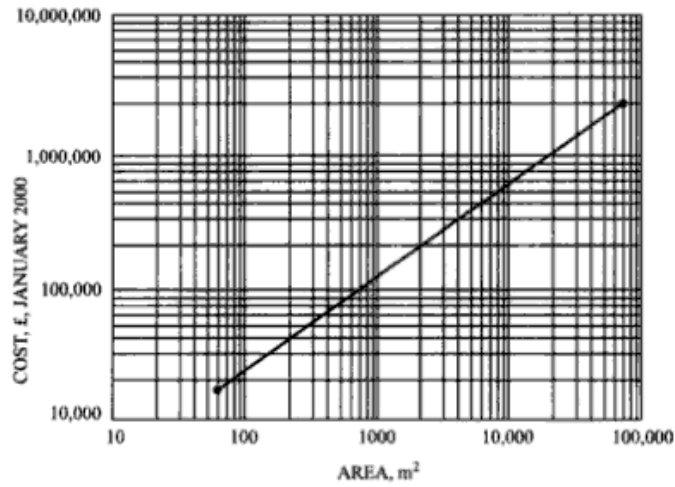
XVI. BIBLIOGRAFIA

1. Ajo, *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 98* © 1993-1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
2. Austin, G. *Manual de Procesos Químicos en la Industria*. 5ta edición. McGraw Hill. México.
3. COPIAS DE CLASES DE ECONOMÍA DE PROCESOS
4. Davis, John. 1978. *Are bigger plants better? No small debate*. Chemical Engineering, Mayo 22 1978.
5. Guenther, Ernest, 1948, *The essential oils*, D. Van Nostrand company, Inc. New York, Volúmenes 1 y 5.
6. Humphrey, J. *New Horizons in Distillation*. Chemical Engineering, december 1992
7. Labiadas, *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 98* © 1993-1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
8. Lowenstein, J., *The Pilot Plant*. Chemical Engineering, december , 1985
9. Meiklejon *et al.*, *Estimación del capital inmovilizado*, McGraw-Hill, México
10. Romero, *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 98* © 1993-1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
11. Shreve, N. 1956. *Chemical Process Industries*. 2nd. Edition. McGraw Hill. New York. 1004 pp.
12. Surbug *et al.*, 1993, *Bioactive Volatile Compounds from Plants*, American Chemical Society, New York, USA.
13. Tomillo, *Enciclopedia Microsoft® Encarta® 98* © 1993-1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.
14. Zevnik, F.C., Buchanan, R.L., 1963, *Generalized Correlation of Process Investment*, Chemical Engineering Progress, p. 70.

VII ANEXOS

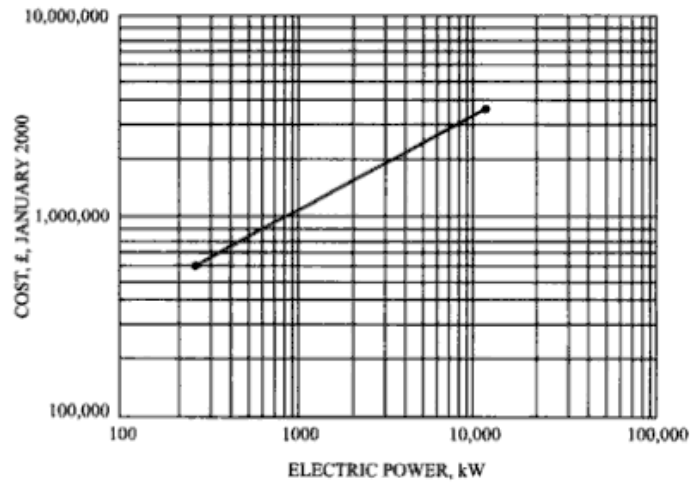
Apéndice 1. Tablas de Zevnik y Buchanan

Figure 7.18 Shell and tube heat exchangers



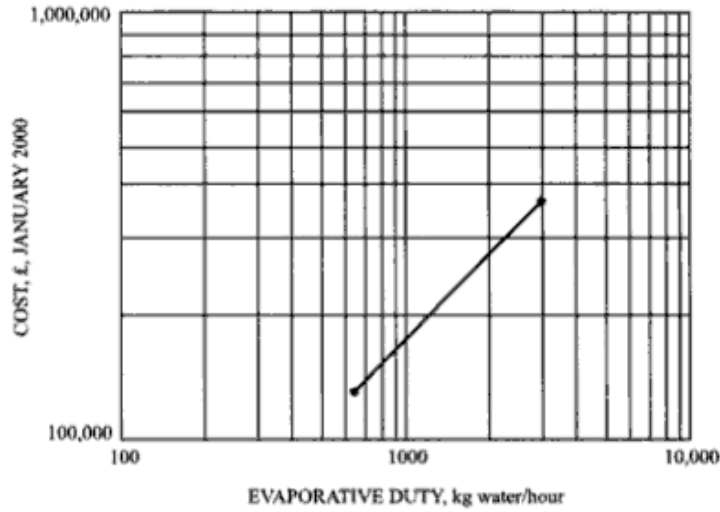
Material of construction is carbon steel.

Figure 7.19 Compressor



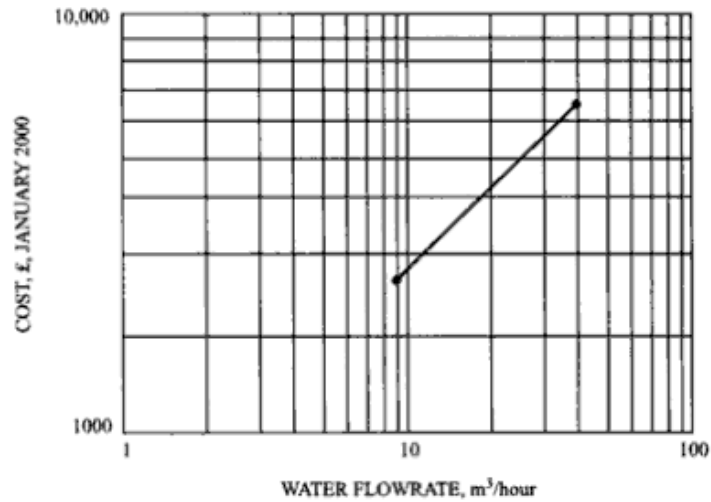
Compressor is handling petrochemicals. Costs include gear box, motor and baseplate. Very approximate as data includes both reciprocal and centrifugal machines!

Figure 7.20 Pneumatic drier



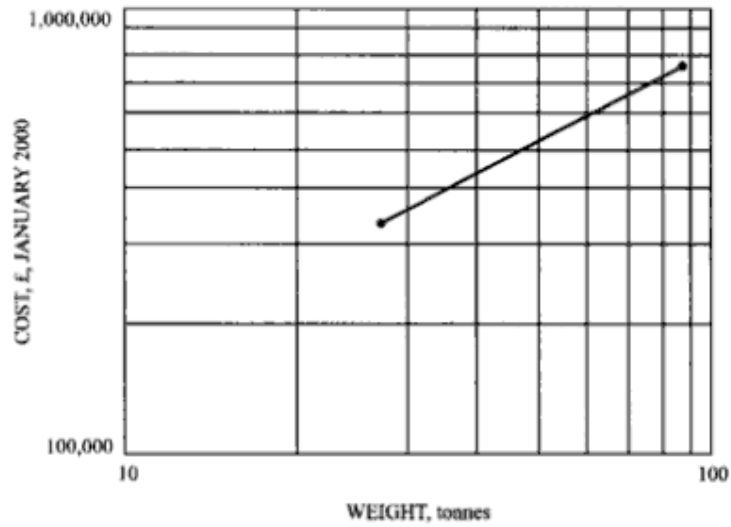
Includes gas fired air heater plus outlet gas cleaning equipment, made of 304L stainless steel.

Figure 7.21 Cooling tower



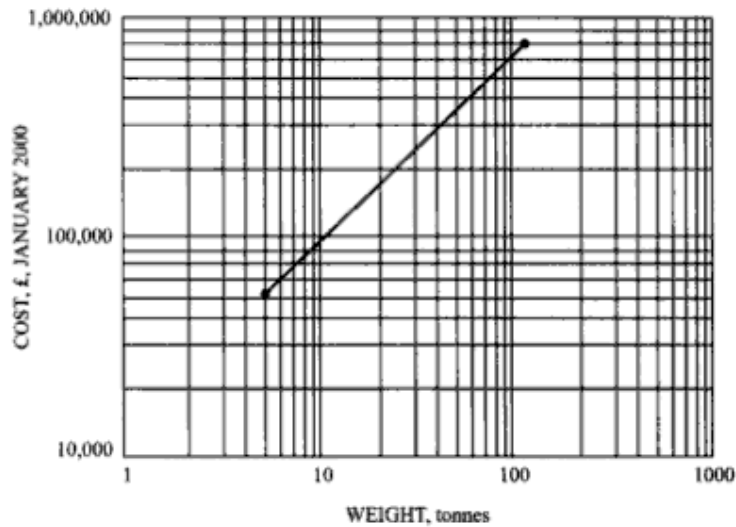
This is a forced convection tower, with fan cost included. The water is cooled by some 13C. Foundations and sump excluded.

Figure 7.16 9% Ni pressure vessel



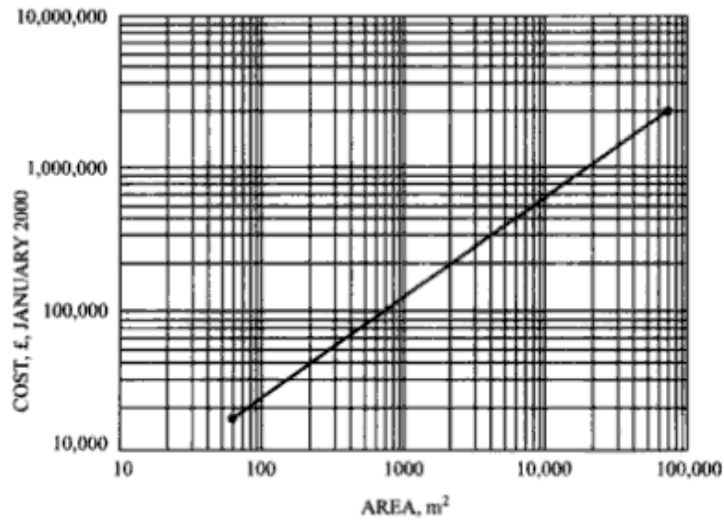
Applicable for wall thickness up to 30 mm.

Figure 7.17 Stainless steel pressure vessel



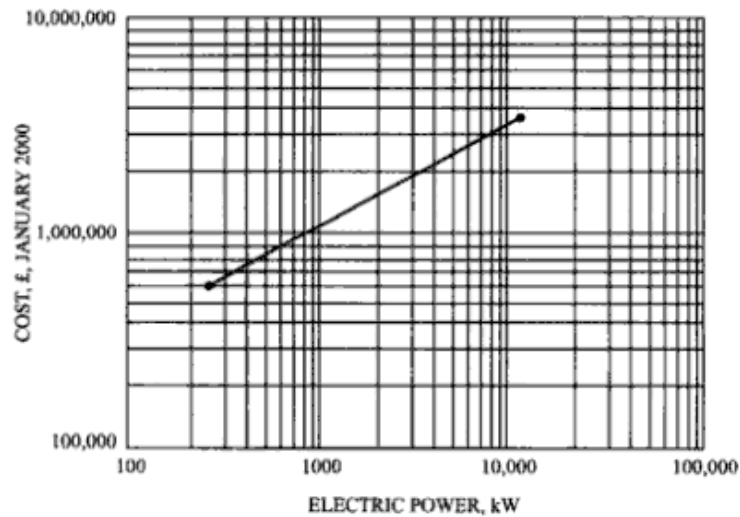
Applicable for wall thickness up to 60 mm.

Figure 7.18 Shell and tube heat exchangers



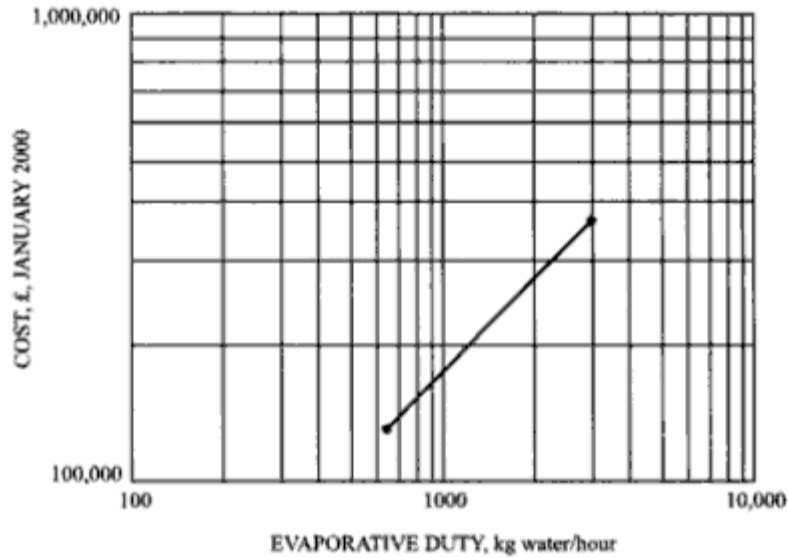
Material of construction is carbon steel.

Figure 7.19 Compressor



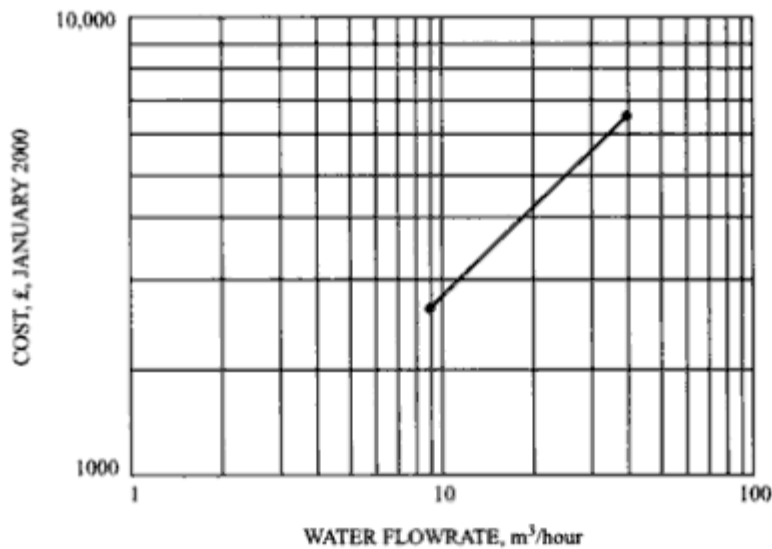
Compressor is handling petrochemicals. Costs include gear box, motor and baseplate. Very approximate as data includes both reciprocal and centrifugal machines!

Figure 7.20 Pneumatic drier



Includes gas fired air heater plus outlet gas cleaning equipment, made of 304L stainless steel.

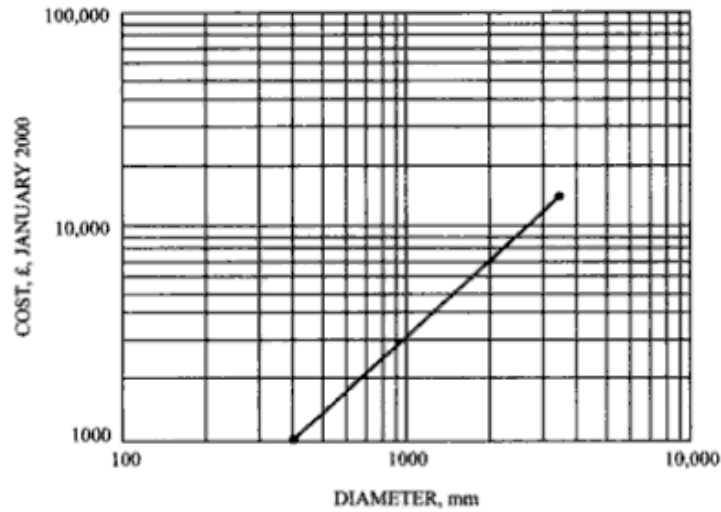
Figure 7.21 Cooling tower



This is a forced convection tower, with fan cost included. The water is cooled by some 13C. Foundations and sump excluded.

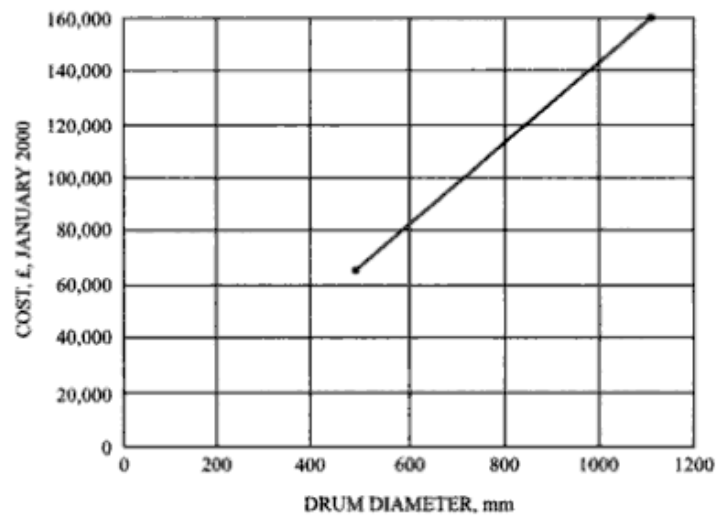
COST CURVES FOR PRELIMINARY ESTIMATES

Figure 7.6 Gas cyclone



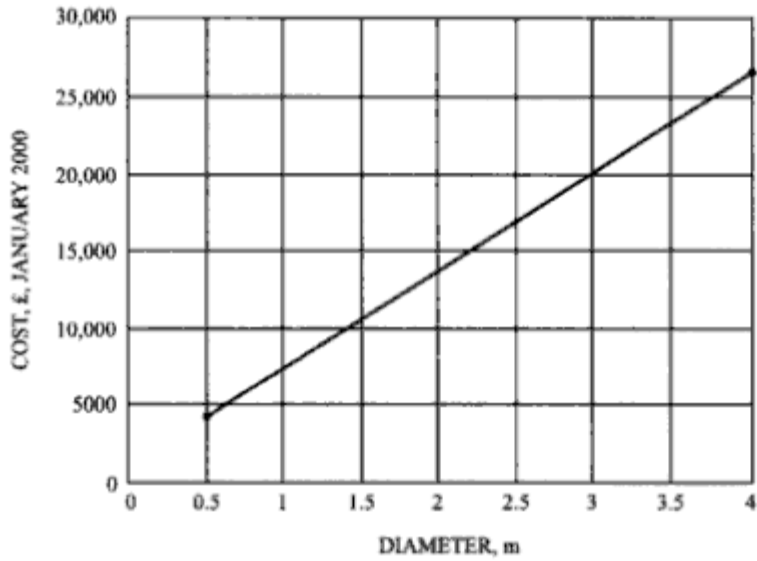
The chart is for a pressure of 1 bar g, with carbon steel materials. For 304 stainless steel, use a multiplying factor of about 1.8.

Figure 7.7 Pusher centrifuge



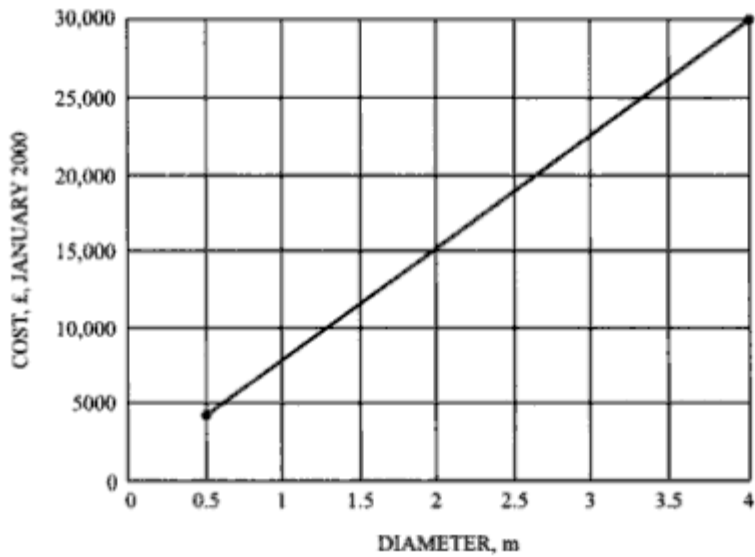
The material of construction is 316 stainless steel. The cost includes motor, gearbox and baseplate.

Figure 7.12 Sieve trays



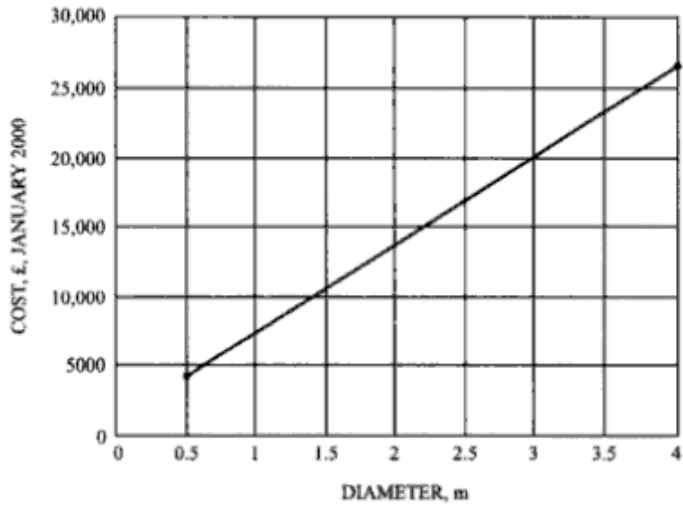
For TEN carbon steel trays. For 304 stainless, use a multiplying factor of 1.25 and for 316, use 1.35. Use 0.6 power law for other number of plates.

Figure 7.13 Valve trays



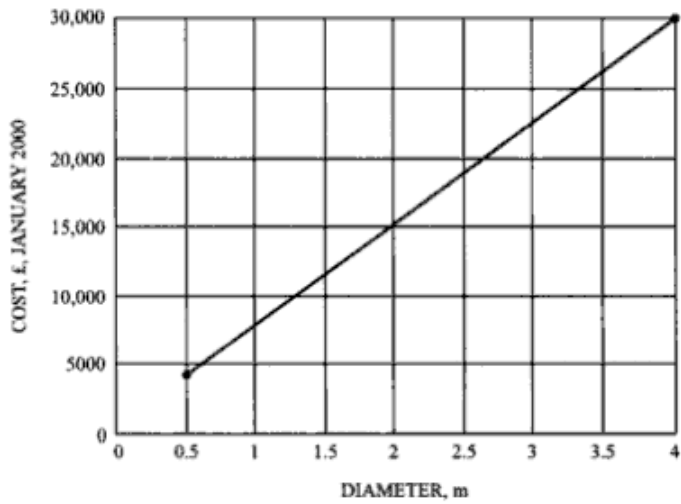
For TEN trays of carbon steel. For 304 stainless, multiply by 1.2, and for 316 stainless, use 1.4. Use 0.6 power law for other number of plates.

Figure 7.12 Sieve trays



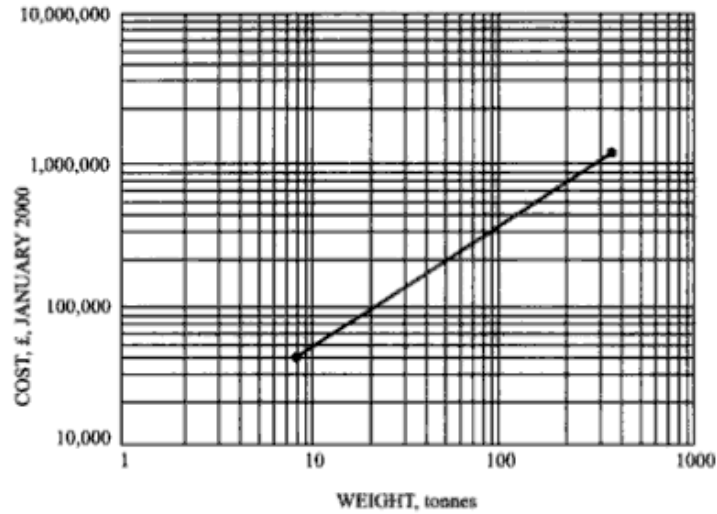
For TEN carbon steel trays. For 304 stainless, use a multiplying factor of 1.25 and for 316, use 1.35. Use 0.6 power law for other number of plates.

Figure 7.13 Valve trays



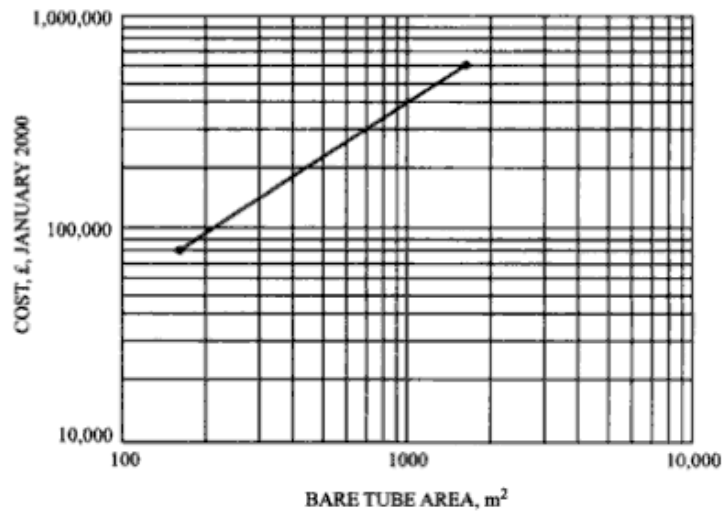
For TEN trays of carbon steel. For 304 stainless, multiply by 1.2, and for 316 stainless, use 1.4. Use 0.6 power law for other number of plates.

Figure 7.14 Columns



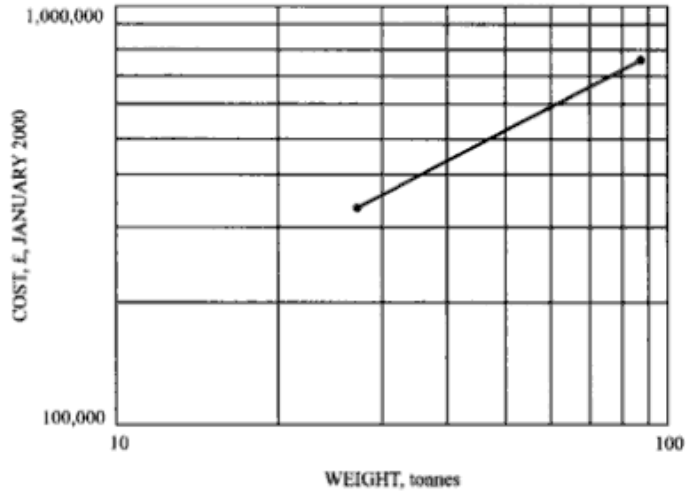
The material of construction is carbon steel, data applies to an empty shell.

Figure 7.15 Air cooled heat exchanger



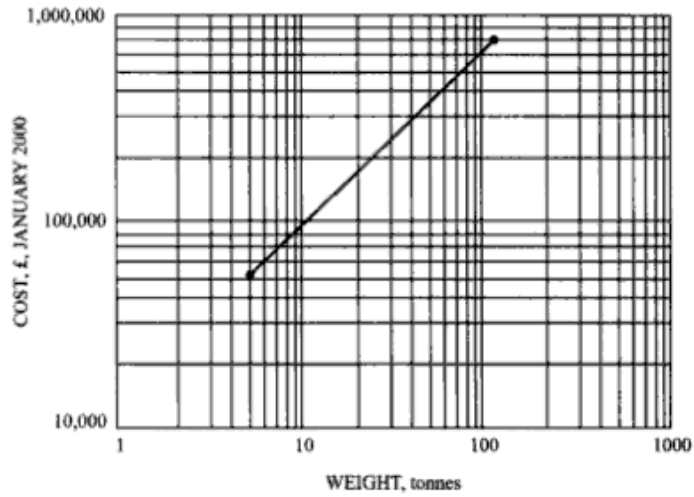
The material of construction is carbon steel.

Figure 7.16 9% Ni pressure vessel



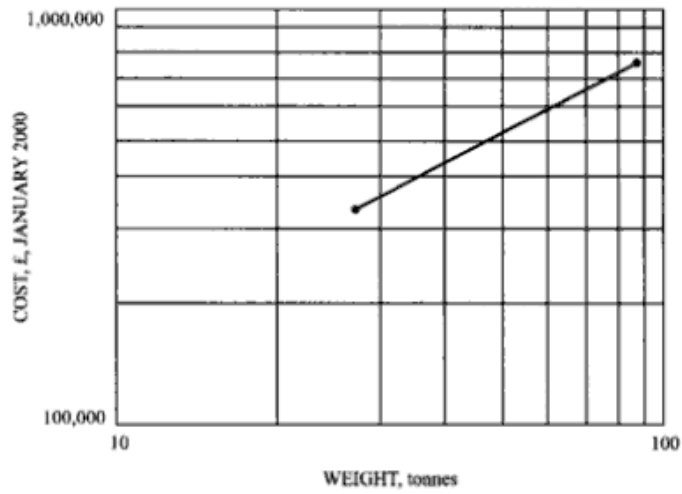
Applicable for wall thickness up to 30 mm.

Figure 7.17 Stainless steel pressure vessel



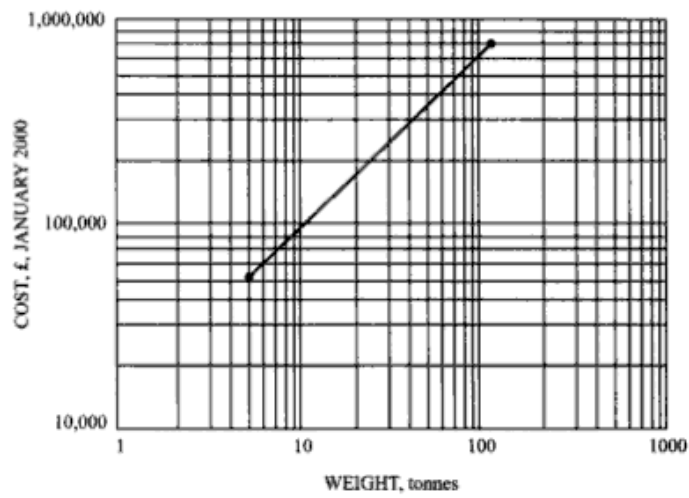
Applicable for wall thickness up to 60 mm.

Figure 7.16 9% Ni pressure vessel



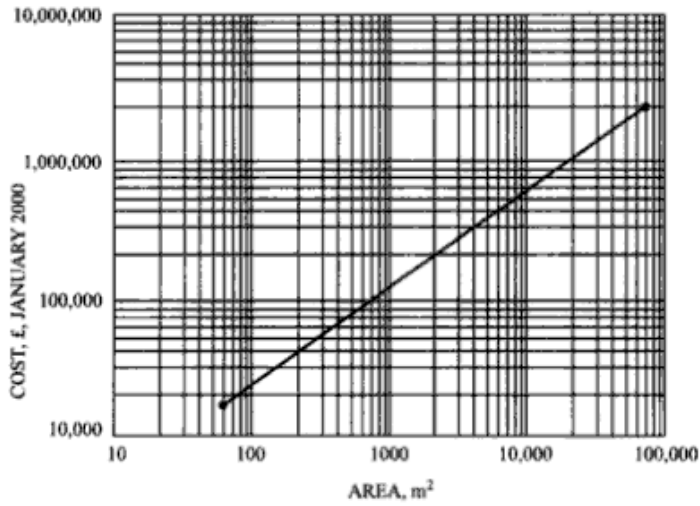
Applicable for wall thickness up to 30 mm.

Figure 7.17 Stainless steel pressure vessel



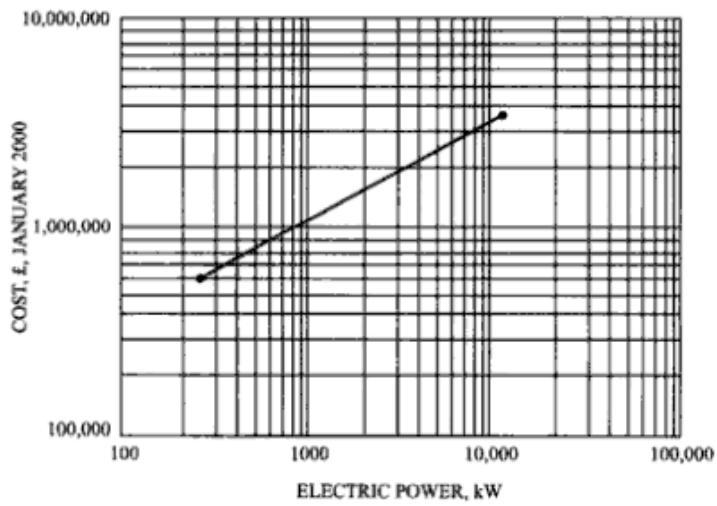
Applicable for wall thickness up to 60 mm.

Figure 7.18 Shell and tube heat exchangers



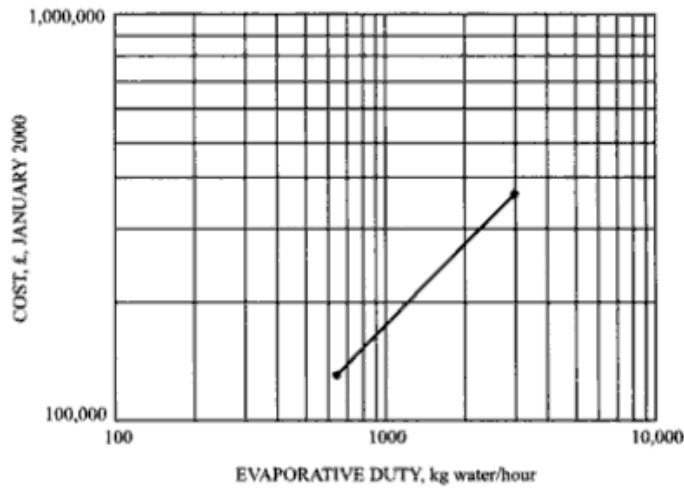
Material of construction is carbon steel.

Figure 7.19 Compressor



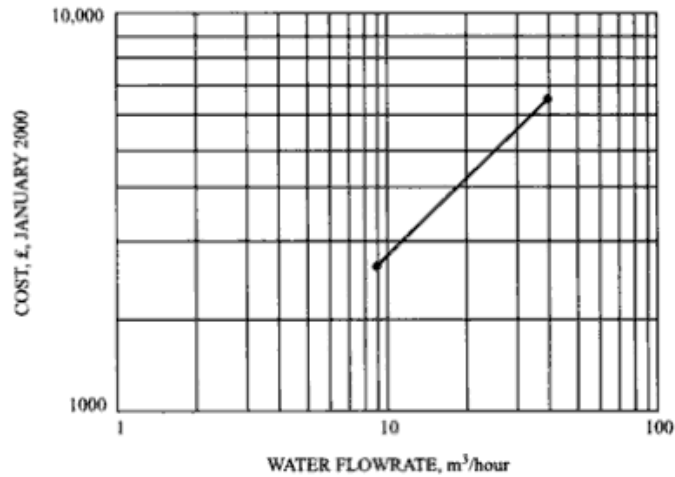
Compressor is handling petrochemicals. Costs include gear box, motor and baseplate. Very approximate as data includes both reciprocal and centrifugal machines!

Figure 7.20 Pneumatic drier



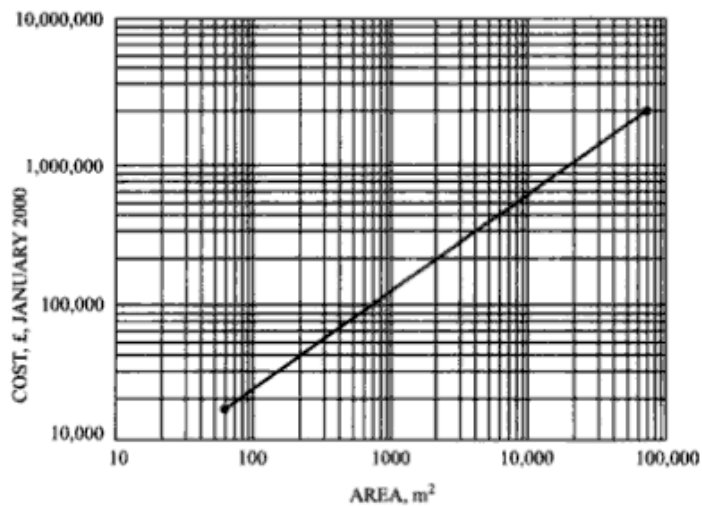
Includes gas fired air heater plus outlet gas cleaning equipment, made of 304L stainless steel.

Figure 7.21 Cooling tower



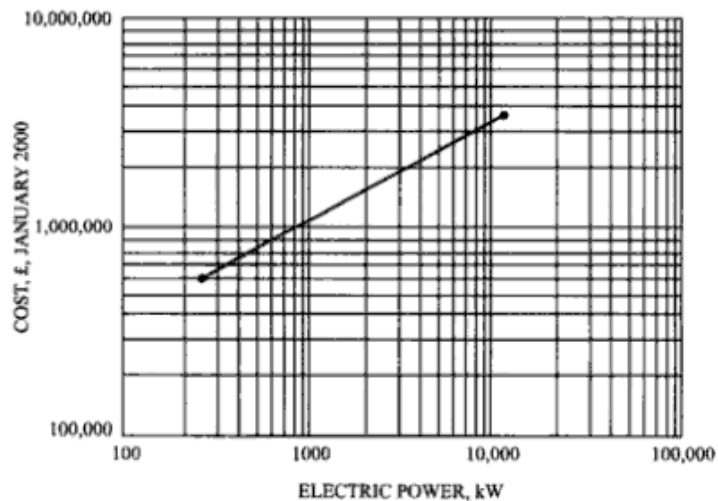
This is a forced convection tower, with fan cost included. The water is cooled by some 13C. Foundations and sump excluded.

Figure 7.18 Shell and tube heat exchangers



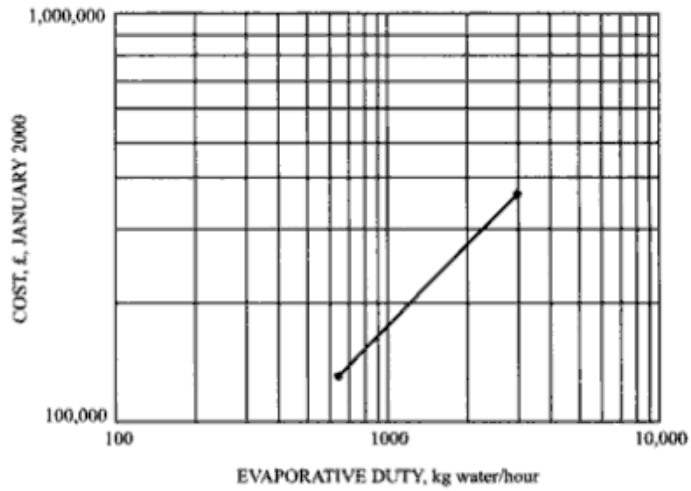
Material of construction is carbon steel.

Figure 7.19 Compressor



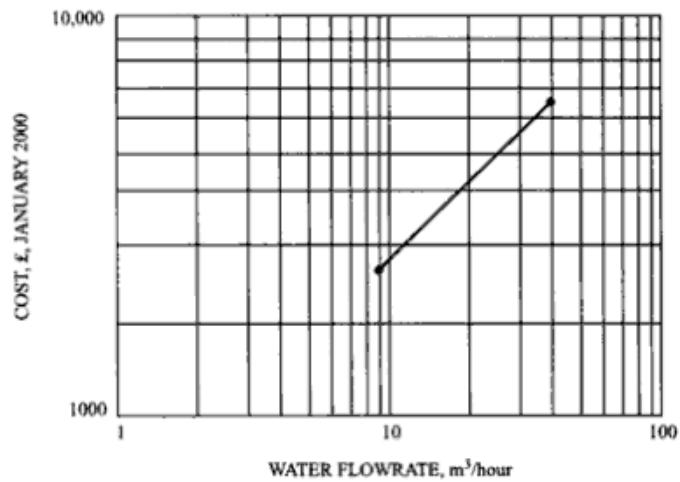
Compressor is handling petrochemicals. Costs include gear box, motor and baseplate. Very approximate as data includes both reciprocal and centrifugal machines!

Figure 7.20 Pneumatic drier



Includes gas fired air heater plus outlet gas cleaning equipment, made of 304L stainless steel.

Figure 7.21 Cooling tower



This is a forced convection tower, with fan cost included. The water is cooled by some 13C. Foundations and sump excluded.

Apéndice 2. PRECIOS INTERNACIONALES DE ACEITES
ESENCIALES

UNIDO/protrade preparatory workshop for trade fair BIOFACH 1994

March 23, 1994

Table 1: Most important essential oils - concerning quantities

	Tons per year
Orange-oil	20.000
Mint-oil (<i>Mentha arvensis</i>)	8.500
Menthol	6.000
Peppermint-oil (<i>Mentha piperita</i>)	3.300
Lemon-oil	3.000
Clove-leaf oil	2.000
Citronella-oil 85/35%	2.000
Cedar wood-oil	1.800
Peppermint-oil	1.800
Eucalyptus-oil	1.500
Litsea Cubeba-oil	1.000
Citriodora-oil (<i>Eucalyptus citr.</i>)	800
Lavandin-oil	650
Lime-oil dist.	600
Patchouli-oil	600
Sassafras-oil	500
Lemongras-oil	300
Grapefruit-oil	200
Peritgrain-oil	200
Lavender-oil	175
Rosemary-oil	150
Cassia-oil	150
Stanis-oil	150

Source: Protzen, 1993

Table 2: Important essential oils - concerning prices

Oil	Price in DM per kg
Melissa officinalis-oil	12.000,-
Iris roots-oil (-butter)	12.500,-
Violet leaf absolue	8.500,-
Rose-oil bulgar.	8.000,-
Neroli-oil	4.000,-
Jasmine absolue	3.000,-
Angelica roots-oil	2.500,-
Camomille-oil, blue	2.500,-
Cistus-oil	1.750,-
Galbanum-oil	800,-
Sandalwood-oil East India	400,-
Bergamot-oil	250,-
Cassia-oil China	150,-
Lavender-oil 40/42%	120,-
Peppermint-oil (Mentha piperita)	60,-
Spearmint-oil ✓	50,-
Lime-oil dist.	40,-
Patchouli-oil	35,-
Petitgrain-oil Paraguay	35,-
Lemon-oil	35,-
Rosemary-oil ✓	25,-
Lavandin-oil	20,-
Lemongras-oil	20,-
Cedarwood-oil	15,-
Staranis-oil	15,-
Mint-oil (Mentha arvensis) ✓	12,-
Eucalyptus-oil min. 80%	12,-
Litsea Cubeba-oil	8,-
Citronella-oil 85/35%	8,-
Citriodora-oil (Eucalyptus citriodora)	8,-
Clove leaf-oil Madagaskar	5,-
Orange-oil Brasil	2,50

Source: K.-D. Protzen, 1993

March 23, 1994

Table 3: Important essential oils - concerning total value

Oil	in Mio. DM
Peppermint oil (<i>Mentha piperita</i>)	165
Menthol	150
Mint-oil (<i>Mentha arvensis</i>) ✓	100
Lemon-oil	90
Spearmint-oil	54
Orange-oil	40
Cedarwood-oil	27
Lime-oil dist.	24
Patchouli-oil	24
Cassia-oil	22
Eucalyptus-oil	18
Citronella-oil 85/35%	18
Lavender-oil	16
Lavandin-oil	12
Clove leaf-oil	10
Litsea cubeba-oil	9
Petitgrain-oil	7
Sesongras-oil	6
Citriodora-oil (<i>Eucalyptus citriodora</i>)	6
Sassafras-oil	5
Grapefruit-oil	4
Rosemary-oil ✓	4
Caranis-oil	2
Total	813

Source: K.-D. Protzen, 1993

/Spice Herbs: USdpl/tom in New York

BS/Basil:

egyptian faq 1170, 1390 nc, fancy large cut 1585, usa medium cut 8375

DIW/Dillweed

egyptian 3525, israel 6500

MR/Marjoram:

egyptian faq 1675

ORE/Oregano:

turkish 30 mesh extra fancy 3195, 30 mesh fancy 2645 spt, 30 mesh faq 2315,
greek 30 mesh 2975, mexican whole leaf 2315 spt

PAR/Parsley:

israel 5180, egypt 3860

ROS/Rosemary:

yugoslavia 1875, spanish 1740, morocco/turkey 1500 all spt

SAG/Sage:

dalmatian 2865, albanian 2270 all spt

TAR/Tarragon:

french extra fancy 16,530, domestic 15,980

THY/Thyme: spanish 2425 spt, spanish extra fancy 3635, fancy 3085, morocco 1520

Essential Oils: USdol/kg in New York, c+f unless otherwise stated:

aniseed Star 15, china: 9.95 spt/7.75 cif
basil: 90.36 spt/80 sh fob
bay (50-55%): 64.60 spt/23.00 fob
caraway: 57-59.50 spt/83 sh
cardamom: 150 spt/118 sh
chinese cassia 22.04 spt/16.50 sh
celeryseed: indian/china 51.80-57.30 spt/43.00 sh
cinnamonbark, sri lanka: 528 spt/475 sh
cinnamonleaf, sri lanka: 10.36 spt/8.35 sh
clovebud, indonesia: 14.35 spt/12.50 sh
 madagascar: 28.65 spt/15.50 sh
cloveleaf, indonesia: 6.85 spt/4.60 sh
 madagascar: 7.50 spt/5.30 sh
clovestem, indonesia: 8.60 spt/5.50 sh
coriander, russia: 24.90 spt/20.00 sh
cumin, egypt: 90.35 spt/75.00 sh
fennel: 37.45 spt/ 55.10 sh, egyptian: 27.00 fob
garlic: china/egypt 88.15 spt/100.00 sh ✓
+ ginger, china: 43.20 spt/33.00 sh
 india: 75.00 sh
marjoram, egypt: 70.00 sh fob
 spain: 123.40 spt/ 70.00 sh
nutmeg, indonesia: 23.15 spt/ 19.50 sh
pepper black, india: 61.70 spt
peppermint natural (50%): 38.00 spt/16.50 fob
pimentoleaf (80%): 64.80 spt/24.50 cif
rosemary, spain: 25.35 spt/36.00 sh ✓ (Romero)
 tunisia: 21.60 spt
sage clary, france: 110.00 spt
 russia: 44.10 spt/38.00 sh
 spain: 46.30 spt/68.00 fob sh
 usa: 92.60 spt
thymus vulgaris: 165.00 spt/120.00 fob sh ✓ (Tomillo)

Ätherische Öle

PRIMAVERA LIFE Duftkissen - Kopfnote

Einteilung der ätherischen Öle nach ihren Eigenschaften:
 verbessert die Übersensibilität
 vereinfacht die Verdauung
 erleichtert das Atmen



Ätherische Öle sind konzentriert
 bitte nicht unverdünnt anwenden
 Augen- und Schleimhäute vermeiden
 sicher aufbewahren



erfrischend aufregend
 konzentriertes Aroma
 Kopfnote

Herznote

Basissnote

Basissnote

Ätherische Öle

Ätherisches Öl	S	Art.-Nr.	Füllm.	IK	Anbau	Qual.	Gew.	Herkunft	Pfl.-Teil	Botanischer Name	DM
Algen-Essenz		10 232	5 ml	--		konv.	CD	Frankreich	Alge	Laminaria digitata	21,00
Amyris	○□	10 212	5 ml	--		konv.	Dest.	Westind. Inseln	Holz	Amyris balsamifera	6,80
Angelikawurzel	○	10 000	1 ml	-		konv.	Dest.	Ungarn/Frankr.	Wurzel	Angelica archangelica	9,80
Angelikawurzel	○	10 001	5 ml	-							34,00
Anissamen*	△	10 104	5 ml	ID	Demeter	kbA	Dest.	Italien	Samen	Pimpinella anisum	9,80
Basilikum*	△	10 605	5 ml	et	Demeter	kbA	Dest.	Ägypt./Ital.	Kraut	Ocimum basilicum	9,80
Bay	△	10 622	5 ml	-		konv.	Dest.	Westind. Inseln	Blatt	Pimenta racemosa	9,90
Benzoe Siam Resin. 80%	□	10 004	5 ml	-		konv.	EA	Thailand	Harz	Styrax tonkinensis 80%, Weingeist 20%	9,80
Bergamotte*	△	10 240	5 ml	--		kbA	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus bergamia	8,50
		10 239	10 ml								13,80
		15 007	100 ml								103,40
Bergamottenminze*	△	10 167	5 ml	FN N & P		kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Mentha citrata	14,00
Bergbohnenkraut*	△○	10 135	5 ml	FN N & P		kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Satureja montana	15,80
Bitterorange	△	10 503	5 ml	--		konv.	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus aurantium	8,00
		10 003	10 ml								12,80
Brennessel-Essenz		10 234	5 ml	--		konv.	CD	Frankreich	Blatt	Urtica dioica	21,00

aromatisches Öl	S	Art.-Nr.	Füllm.	IK	Anbau	Qual.	Gew.	Herkunft	Pfl.-Teil	Botanischer Name	D/
Orange	Δ	10 506	5 ml	--		konv.	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus sinensis	5,0
		10 006	10 ml								6,8
		10 007	20 ml								10,8
		15 006	100 ml								41,6
Lajeput	Δ	10 509	5 ml	--		Ws	Dest.	Indien/Vietnam	Blatt	Mealeuca leucadendra	5,8
		10 009	10 ml	--							7,8
Cardamom*	ΔO	10 246	5 ml	--		kbA	Dest.	Costa Rica	Samen	Elettaria cardamomum	11,8
Cassia (chin. Zimt)	ΔO	10 646	5 ml	--		konv.	Dest.	China	Blatt/Zweig	Cinnamomum aromaticum (cassia)	7,8
Champaca Absolue	O	10 010	1 ml	--		rück.	EH	Indien	Blüte	Michelia champaca	26,0
Citrose*	O□	10 011	5 ml	PA	Agro.	kbA	Dest.	Portugal	Blatt/Zweig	Cistus ladanifer	24,0
Citronella*	Δ	10 508	5 ml	--	NASAA	kbA	Dest.	Nepal	Gras	Cymbopogon nardus	5,0
		10 008	10 ml								7,0
Clementine*	Δ	10 186	5 ml	ID	Jasmin	kbA	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus deliciosa	8,0
Clementine	Δ	10 512	5 ml	--		konv.	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus deliciosa	6,0
Dill*	Δ	10 168	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut/Sam.	Anethum graveolens	10,0
Douglasfichte*	OΔ	10 124	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Zweig	Pseudotsuga menziesii	10,0
Eichenmoos 66%	□	10 014	5 ml	--		konv.	EA	Kroatien	Moos	Evermia prunastri 66% Weingeist 34%	13,0
Eisenkraut Grasse 10%	Δ	10 175	5 ml	--		konv.	Dest.	Frankreich/ Bhutan	Kraut Gras	Lippia citriodora 10% / Cymbopogon flexuosus 90%	11,0
Eisenkraut* 100%	Δ	10 016	1 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Lippia citriodora	18,0
Eisenkraut* Anden 100%	Δ	10 208	1 ml	--	IC	kbA	Dest.	Peru	Kraut	Lippia citriodora	16,0
Elemi	□	10 517	5 ml	--		konv.	Dest.	Philippinen	Harz	Canarium luzonicum	7,0
		10 017	10 ml								10,0
Enflourage Jasmin	O				siehe Jasmin Seite 9						
Estragon*	Δ	10 147	5 ml	ID	Jasmin	kbA	Dest.	Italien	Kraut	Artemisia dracunculus	12,0
Eukalyptus* 85%	Δ	10 518	5 ml	PA	Agro.	kbA	Dest.	Portugal	Blatt/Zweig	Eucalyptus globulus	5,0
		10 018	10 ml								6,0
		10 019	20 ml								10,0
Eukalyptus citriodora	Δ	10 608	5 ml	--		Ws	Dest.	Madagaskar	Blatt/Zweig	Eucalyptus citriodora	4,0
Eukalyptus radiata*	Δ	10 220	5 ml	--	BFA	kbA	Dest.	Australien	Blatt/Zweig	Eucalyptus radiata	8,0
Fenchel süß*	ΔO	10 521	5 ml	et/ID	Jasmin	kbA	Dest.	Ägypt./Ital.	Samen	Foeniculum vulgare dulce	7,0
		10 021	10 ml								12,0
Fichtennadeln sibir.	OΔ	10 522	5 ml	--		Ws	Dest.	Rußland	Zweig	Picea obovata	5,0
		10 022	10 ml								8,0
Frangipani Absolue	O	10 226	1 ml			rück.	EH	Indien	Blüte	Plumeria acutifolia Poir	24,0
Galbanum	Δ	10 023	5 ml	--		konv.	Dest.	Iran	Harz	Ferula gummosa	1,0
Geranie					siehe Rosengeranie* Seite 13						
Gingergrass*	Δ	10 210	5 ml	--	NASAA	kbA	Dest.	Nepal	Gras	Cymbopogon martinii var. sofia	2,0
Ginster Abs. 66%	O□	10 125	1 ml	--		rück.	EH	Frankreich	Blüten	Spartium junceum 66% Weingeist 34%	2,0
Grapefruit*	Δ	10 148	5 ml	--	Biotop	kbA	K	Israel	Fruchtsch.	Citrus paradisi	1,0
Grapefruit	Δ	10 567	5 ml	--		konv.	K	USA	Fruchtsch.	Citrus paradisi	8,0
		10 067	10 ml								1,0
		15 067	100 ml								8,0
Heu-Essenz		10 236	5 ml	--		konv.	CD	Frankreich	Kraut	Bergwiesen-Heu	2,0
Ho-Blätter	O□	10 524	5 ml	--		konv.	Dest.	China/Formosa	Blatt	Cinnamomum camphora Sieb	2,0
Honig 60%	□	10 149	5 ml	--		konv.	EA	Frankreich	Wabe/Honig	...Bienenwaben mit Honig 60%, Weingeist 40%	2,0
Immortelle*	O□	10 025	5 ml	ID/FN	Jasmin	kbA	Dest.	Italien/Frankreich	Kraut	Helichrysum italicum	2,0

	S	Art.-Nr.	Füllm.	IK	Anbau	Qual.	Gew.	Herkunft	Pfl.-Teil	Botanischer Name	DM
	ΔO	10 527	5 ml	--		konv.	Dest.	Sri Lanka/Indien	Wurzel	Zingiber officinale	11,80
	Ö□	11 001	1 ml	-		konv.	Dest.	Italien	Wurzel	Iris germanica var. florentina	260,00
	○	10 401	1 ml	--		konv.	Enf.	Indien	Blüte	Jasminum Sambac	198,00
	○	10 150	1 ml		Blüte aus Dem. Anbau		EH	Ägypten	Blüte	Jasminum grandiflorum	30,00
	○	10 028	1 ml	--		rück.	EH	Marokko	Blüte	Jasminum grandiflorum	28,00
Abs.	○	10 190	1 ml	--		rück.	EH	Indien	Blüte	Jasminum Sambac	24,80
	○	10 031	1 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Blüte	Hypericum perforatum	24,80
	Ö□	10 029	5 ml	--		konv.	EA	Ghana	Frucht	Theobroma cacao	18,00
	○	10 110	1 ml	ID	Jamster	kbA	Dest.	Ägypten	Blüte	Chamomilla recutita	14,80 Q
		10 151	5 ml								58,00
	ΔO	10 033	1 ml	ID/	Jamster	kbA	Dest.	Italien/	Blüte	Chamaemelum nobile	12,00
		10 152	5 ml	FN	N & P			Frankreich			48,00
	ΔO	10 034	5 ml	--		Ws	Dest.	Marokko	Kraut	Chamaemelum ormenis	17,80
	Δ	10 535	5 ml	--		konv.	Dest.	China	Blatt/Holz	Cinnamomum camphora	5,00
								siehe Cardamom* Seite 8			
	□	10 176	5 ml	--		konv.	Dest.	Marokko	Samen	Daucus carota	12,00
	ΔO	10 211	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Zweige	Pinus silvestris	8,80
	ΔO	10 166	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Samen	Coriandrum sativum	14,00
	ΔO	10 194	5 ml	ID	Jamster	kbA	Dest.	Italien	Samen	Cuminum cyminum	10,80
	ΔO	10 540	5 ml	-		Ws	Dest.	Österreich	Zweige	Pinus mugo	6,50
		10 040	10 ml								9,80
per)	○	10 541	5 ml	FN/ID	N&P/ Jamster	kbA	Dest.	Frankr./Ital.	Rispe	Lavandula hybrida	5,00
		10 041	10 ml								6,80
		10 179	20 ml								10,80
		15 041	100 ml								41,60
er)	○	10 043	100 ml	--		konv.	Dest.	Frankreich/Italien	Rispe	Lavandula hybrida	29,80
	○	10 542	5 ml	FN/ID	N&P/ Jamster	kbA	Dest.	Frankr./Ital.	Rispe	Lavandula officinalis	8,00
		10 042	10 ml								12,80
	○	10 654	5 ml	--		konv.	Dest.	Frankreich	Rispe	Lavandula officinalis	6,50
		10 154	10 ml								9,80
		15 042	100 ml	--							84,00
	○	10 155	5 ml	--		Ws	Dest.	Frankreich	Rispe	Lavandula officinalis	10,80
											7,80
								siehe Seite 13			
	Δ	10 076	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Salvia lavandulifolia	10,40 P
	Δ	10 546	5 ml	-		Ws	Dest.	Bhutan	Gras	Cymbopogon flexuosus	5,80
		10 046	10 ml								8,00
		10 180	20 ml	-							12,80
		15 046	100 ml								53,20
	Δ	10 547	5 ml	-		konv.	K	Mexiko	Fruchtsch.	Citrus medica	6,50
		10 047	10 ml								9,80
	Ö□	10 695	5 ml	-		konv.	Dest.	Brasilien	Holz	Bursera delpechiana	6,20
		10 195	10 ml								9,00
	Δ	10 548	5 ml	-		konv.	Dest.	China	Frucht	Litsea cubeba	5,00
		10 048	10 ml								6,80
	ΔO	10 196	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Blatt	Laurus nobilis	12,80
üte	○	10 244	1 ml	--		konv.	Dest.	China	Blüte	Michelia champaca	32,00 *
olue	○	10 144	1 ml	-		rück.	EH	Marokko	Blüte	Rosa centifolia	26,00
	ΔO	10 112	5 ml	et	Jamster	kbA	Dest.	Ägypten	Kraut	Origanum majorana	10,00
grün	Δ	10 636	5 ml	--		konv.	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus reticulata	6,20

aromatisches Öl	S	Art.-Nr.	Füllm.	IK	Anbau	Qual.	Gew.	Herkunft	Pfl.-Teil	Botanischer Name	DM
Orange rot*	△	10 137	5 ml	ID	Japan	kbA	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus reticulata	6,20
		10 020	10 ml								9,80
Orange	○	10 045	5 ml	--		konv.	Dest.	Neuseeland	Blatt	Leptospermum scoparium	13,80
Melisse 30%	○	10 551	1 ml	--		konv.	Dest.	Frankreich	Kraut	Melissa officinalis 30%	13,40
		10 189	5 ml							Lavandula officinalis 70%	53,60
Melisse* 100%	○	10 052	1 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Melissa officinalis	32,00
Melisse Abs. 50%	□	10 129	1 ml	-		rück.	EH	Frankreich	Blüte	Acacia dealbata 50%	12,80
										Weingeist 50%	
Muskuskörner	□	10 115	1 ml	-		konv.	Dest.	Brasilien/Indien	Samen	Abelmoschus moschatus	38,00
Katellersalbei*	△	10 056	5 ml	FN/ID	N&P/ Japan	kbA	Dest.	Frankr./Ital.	Kraut	Salvia sclarea	16,00
Katellersalbei	△	10 555	5 ml	-		konv.	Dest.	Frankreich	Kraut	Salvia sclarea	11,80
Muskatnuß	△	10 554	5 ml	-		konv.	Dest.	Indonesien	Fruchtkern	Myristica fragrans	6,20
Myrrhe	□	10 177	5 ml	--		konv.	Dest.	Somalia	Harz	Commiphora molmol	12,00
Myrrhe Anden*	△	10 209	5 ml	--	IC	kbA	Dest.	Peru	Zweig	Myrtus communis	9,80
Myrrhe marokk.	△	10 557	5 ml	--		Ws	Dest.	Marokko	Zweig	Myrtus communis	8,50
		10 057	10 ml								13,80
Myrrhe türkisch*	△	10 187	5 ml	TI	IMO	kbA	Dest.	Türkei	Zweig	Myrtus communis	8,80
Mintze	△	10 063	5 ml	--		konv.	Dest.	Marokko	Blatt	Mentha viridis var. nanah	9,80
Mintze	△	10 156	5 ml	--		konv.	Dest.	Nepal	Wurzel	Nardostachys jatamansi	14,00
Melisse Abs. 80%	□	10 131	1 ml	--		rück.	EH	Frankreich	Blüte	Narcissus poeticus 80%, Weingeist 20%	58,00
Vanilleblätter	○	10 558	5 ml	--		konv.	Dest.	Indonesien	Blatt	Syzygium aromaticum	6,20
		10 058	10 ml								9,20
Vanilleskospe*	○	10 061	5 ml	RP	N & P	kbA	Dest.	Madagaskar	Knospe	Syzygium aromaticum	6,80
Vanille marokk.	△	10 060	1 ml	--		konv.	Dest.	Marokko	Blüte	Citrus aurantium ssp. aur.	19,80
Vanille sizilianisch	△	10 157	1 ml	-		konv.	Dest.	Italien	Blüte	Citrus aurantium ssp. aur.	19,80
Vanille*	△	10 565	5 ml	RP	N & P	kbA	Dest.	Madagaskar	Zweig	Melaleuca viridiflora	7,50
Orange*	△	10 562	5 ml	ID	Japan BAC	kbA	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus sinensis	6,20
		10 062	10 ml								8,80
		15 062	100 ml								67,80
Orange	△	10 564	5 ml	-		konv.	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus sinensis	3,60
		10 064	10 ml								4,90
		10 116	20 ml								8,00
Orange					siehe Seite 8						
Orange					siehe Seite 7						
Origanum*	△	10 566	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Origanum vulgare	10,00
	□	10 201	1 ml	--		konv.	Dest.	Kambodscha	Holz	Aquilaria agallocha	88,00
Peppermarosa*	○	10 620	5 ml	--	NASAA	kbA	Dest.	Nepal	Gras	Cymbopogon martinii	6,00
		10 120	10 ml								8,50
Peppermarosa	□	10 568	5 ml	-		Ws	Dest.	Indien	Blatt	Pogostemon cablin	6,50
		10 068	10 ml								9,80
Peppermarosa	△	10 569	5 ml	-		konv.	Dest.	Paraguay	Blatt/Zweig	Citrus aurantium ssp. aur.	8,50
Peppermarosa grün	△	10 199	5 ml			konv.	Dest.	Madagas./Indien	Frucht	Piper nigrum	12,80
Peppermarosa schwarz	△	10 222	5 ml			konv.	Dest.	Madagaskar	Frucht	Piper nigrum	9,80
Peppermarosa*	△	10 553	5 ml	et/ID	Japan	kbA	Dest.	Ägypt./Ital.	Blatt	Mentha piperita	8,50
		10 053	10 ml								13,80
Peppermarosa					siehe oben						
Peppermarosa					siehe Seite 13						
Peppermarosa*	△	10 570	5 ml	RP	N & P	kbA	Dest.	Madagaskar	Zweig	Ravensara aromatica	9,50

	S	Art.-Nr.	Füllm.	IK	Anbau	Qual.	Gew.	Herkunft	Pfl.-Teil	Botanischer Name	DM
	□	10 117	5 ml	--		konv.	EA	Brasilien	Balsam	Myroxylon balsamum 80% Weingeist 20%	8,80
	□	10 188	5 ml	--		konv.	EA	Brasilien	Frucht	Dipteryx odorata 80% Weingeist 20%	18,80
	□	10 161	1 ml	--		rück.	EH	Indien	Blüte	Polianthes tuberosa	66,00
	□	10 087	5 ml	rp	N & P	kbA	EA	Madagaskar	Schote	Vanilla planifolia 80% Weingeist 20%	26,00
	Δ	10 242	1 ml	--		rück.	EH	Ägypten	Blatt	Viola odorata	26,00 *
	□	10 203	5 ml	--	(BCS)	kbA	Dest.	El Salvador	Wurzel	Vetiveria zizanioides	9,80
	Δ	10 173	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Zweig/Fru.	Juniperus communis	15,80
	Δ	10 589	5 ml	--		Ws	Dest.	Kroatien	Frucht	Juniperus communis	9,80
		10 089	10 ml								16,80
	□	10 178	5 ml	--		konv.	Dest.	Äthiopien	Harz	Boswellia sacra	13,80
	□	10 698	5 ml	--		konv.	Dest.	Indien	Harz	Boswellia serrata	8,50
	Δ	10 139	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Zweig	Abies alba	12,80
	Δ	10 091	5 ml	C%	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Filipendula ulmaria* 20%, Rosmarinus officin.* 80%	12,80
	○	10 251	5 ml	--		Ws	Dest.	Komoren	Blüte	Cananga odorata	9,80 *
	○	10 162	5 ml	rp	N & P	kbA	Dest.	Madagaskar	Blüte	Cananga odorata	9,80
	Δ	10 094	5 ml	FN/ID	N&P/ ...	kbA	Dest.	Frankr./Ital.	Kraut	Hyssopus var. officinalis	18,80 P
	Δ	10 219	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Hyssopus off. decumbens	15,80
	□	10 164	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Holz	Cedrus atlantica	8,00
	□	10 595	5 ml	--		Ws	Dest.	Marokko	Holz	Cedrus atlantica	6,50
		10 095	10 ml	--							9,80
	○	10 597	5 ml	--		Ws	Dest.	Sri Lanka	Blatt	Cinnamomum verum	5,00
		10 097	10 ml								6,80
	○	10 098	5 ml	--		konv.	Dest.	Sri Lanka	Rinde	Cinnamomum verum	22,50
	Δ	10 596	5 ml	--		Ws	Dest.	Österreich	Zweig	Pinus cembra	6,50
		10 096	10 ml								9,80
	Δ	10 599	5 ml	ID	BAC ...	kbA	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus limon	7,00
		10 099	10 ml								10,80
	Δ	10 601	5 ml	--		konv.	K	Italien	Fruchtsch.	Citrus limon	5,00
		10 101	10 ml								7,00
		10 121	20 ml								11,00
		15 101	100 ml								46,80
		siehe Thymian Linalol* Seite 13									
	○	10 603	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Zweig	Cupressus sempervirens	9,50
		10 103	10 ml								15,80
	○	10 602	5 ml	--		Ws	Dest.	Frankreich	Zweig	Cupressus sempervirens	8,00
		10 102	10 ml								12,80



Bitterorange
Blutorange
orange* kbA



Zitrone* kbA

V
A
M
R
L
S
C

6
5
4
3
2
1

V
S
*

Atherisches Öl	S	Art.-Nr.	Füllm.	IK	Anbau	Qual.	Gew.	Herkunft	Pfl.-Teil	Botanischer Name	DM
Resentanne*	ΔO	10 172	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Zweig	Abies grandis	12,80
Rhododendron	O□	10 221	5 ml	--		WS	Dest.	Nepal	Blatt	Rhododendron anthopogon	15,80
Rosa alba	O	10 241	1 ml	--		konv.	Dest.	Bulgarien	Blüte	Rosa damascena	45,00
Rose marokkanisch	O	10 071	1 ml	--		konv.	Dest.	Marokko	Blüte	Rosa damascena (neue Ernte Juni '97)	35,00
Rose marokk. Absolve	O	10 225	1 ml	--		rück.	EH	Marokko	Blüte	Rosa damascena	22,00
Rose bulgarisch	O	10 072	1 ml	--		konv.	Dest.	Bulgarien	Blüte	Rosa damascena	45,00
Rose türkisch*	O	10 159	1 ml	TI	Naturl.	kbA	Dest.	Türkei	Blüte	Rosa damascena	35,00
		15 160	5 ml								140,00
Rose türkisch	O	10 138	1 ml	--		konv.	Dest.	Türkei	Blüte	Rosa damascena	31,00
Rose Absolve					siehe Seite 9						
Rosengeranie*	O	10 643	5 ml	et	Stempel	kbA	Dest.	Ägypten	Blatt	Pelargonium graveolens	10,50
		10 143	10 ml								18,00
Rosenholz	O□	10 573	5 ml	--		Ws	Dest.	Brasilien	Holz	Aniba rosaeodora	8,90
		10 073	10 ml	--							14,80
Rosmarin*	Δ	10 575	5 ml	PA/FN	Agro./N&P	kbA	Dest.	Portug./Frankr.	Kraut	Rosmarinus officinalis	8,90
		10 075	10 ml								14,80
Rosmarin Cineol	Δ	10 213	5 ml	--		WS	Dest.	Marokko	Kraut	Rosmarinus off. cineol	5,80
Rosmarin Verbenon*	Δ	10 215	5 ml	FD	Stempel	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Rosmarinus off. verbenon	9,40
Rosmarin span.*	Δ	10 593	5 ml	EP	N&P	kbA	Dest.	Spanien	Kraut	Rosmarinus officinalis	7,80
		10 093	10 ml								12,80
Salbei*	Δ	10 577	5 ml	FN/ID	N&P/ Stempel	kbA	Dest.	Frankr./Ital.	Kraut	Salvia officinalis	10,50
		10 077	10 ml								18,00
Sandelsalbei*					siehe Seite 9						
Sandelholz	O□	10 079	5 ml	--		Ws	Dest.	Mysore-Indien	Holz	Santalum album	18,00
		10 078	10 ml	--				(oder Agmarked)			30,80
Schafgarbe	O	10 081	5 ml	--		konv.	Dest.	Ungarn	Kraut	Achillea millefolium	32,00
Schwarzkümmel	ΔO	10 255	1 ml	--		konv.	Dest.	Indien	Samen	Nigella sativa	12,80
Pepermint	Δ	10 616	5 ml	--		konv.	Dest.	USA/Frankreich	Blatt	Mentha spicata	6,80
Speiklavendel*	O	10 192	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Rispe	Lavandula latifolia	7,80
Syraz	O□	10 160	5 ml	--		konv.	Dest.	Türkei	Balsam	Liquidamber orientalis	39,00
Wannenzapfen	ΔO	10 693	5 ml	--		Ws	Dest.	Österreich	Zapfen	Abies alba	7,00
		10 193	10 ml								10,80
Teebaum "bush oil"	O	10 245	5 ml	--		Ws	Dest.	Australien	Blatt	Melaleuca alternifolia	8,00
(Tea-Tree)		10 202	10 ml								12,80
Teebaum*	O	10 682	5 ml	--	BFA	kbA	Dest.	Australien	Blatt	Melaleuca alternifolia	8,80
(Tea-Tree)		10 182	10 ml								14,00
		10 183	20 ml								21,00
		15 182	100 ml								89,00
Teebaum	O	10 585	5 ml	--		konv.	Dest.	Australien	Blatt	Melaleuca alternifolia	8,00
(Tea-Tree)		10 085	10 ml								12,80
		10 086	20 ml								19,80
		15 085	100 ml								84,00
Thymian Linalol*	Δ	10 163	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Thymus vulgaris a linalol	13,40
(Oronenthymian)											
Thymian Thujanol	O□	10 216	5 ml	--		konv.	Dest.	Frankreich	Kraut	Thymus vulgaris a thujanol	16,50
Thymian Thymol*	O□	10 583	5 ml	FN	N & P	kbA	Dest.	Frankreich	Kraut	Thymus vulgaris a thymol	10,80
		10 083	10 ml								18,80
Thymian türk.*	O□	10 584	5 ml	TI	IMO	kbA	Dest.	Türkei	Kraut	Thymus serpyllum	9,50
		10 084	10 ml								15,80

Apéndice 3. INFORME PRESENTADO POR KLAUS DÜRBECK
CONSULTING

Acortas & Asociados



IBD ASIGUA
Guatemala

Análisis del Subsector
PLANTAS MEDICINALES Y AROMATICAS

April 1997

0

1. TERMINOS DE REFERENCIA

Las actividades a realizar por el Experto Gerhard Benz, Klaus Dürbeck Consulting, durante la misión en Guatemala en la temporada del 20. de Enero al 6. de Febrero 1997, fueron las siguientes:

- a. Análisis del Subsector: Oferta nacional - demanda nacional e internacional
 - Colectar datos de asociaciones de productores y agencias de promoción de exportación.
 - Contactar proyectos con apoyo financiero internacional, enfocando la transformación industrial de plantas medicinales y aromáticas y otros productos forestales no maderables, por ejm.: UNIDO, CEMAT o Tramil.
 - Identificar productos elaborados de plantas medicinales o aromáticas en Guatemala con demanda en el mercado internacional.
- b. Analisar y asesorar ad hoc hasta 10 empresas de transformación y visitar proveedores de materia prima.
 - Estudiar la procedencia (recolección, cultivos) y el abastecimiento sostenible de la materia prima.
 - Evaluar las técnicas de recolección, cultivo y procesamiento.
 - Revisar los canales de comercialización a nivel local, nacional e internacional.
 - Compilar perfiles de empresas.
- c. Evaluar instituciones de control de calidad para averiguar su contribución en el ajuste de calidad y su mejoramiento.
- d. Identificar facilidades locales de investigación, expertos nacionales y centros de servicios industriales para la transferencia de tecnologías.
- e. Elaborar un concepto de promoción con el proyecto IBD y GEXPRONT.

2. CONCLUSIONES

La producción agrícola en general y el cultivo de plantas medicinales en especial, cuenta en Guatemala con condiciones muy favorables, dado por su ubicación geográfica con zonas climáticas desde trópico húmedo hasta zonas frías montañosas. La variabilidad de ecosistemas conduce a una biodiversidad con un recurso fitogenético de más de 700 plantas medicinales identificadas.

Durante la misión en Guatemala, el experto tuvo la oportunidad de visitar 6 empresas que se dedican al cultivo y procesamiento de plantas medicinales y aromáticas. La gama del nivel alcanzado en la exportación de productos, va desde la producción tradicional de aceites esenciales en grandes cantidades como en el caso de Té de limón, Citronella y Cardamomo y para plantas medicinales en el caso de Aloe vera, con canales de comercialización establecidos, hasta la comercialización de plantas secas en pequeñas cantidades a base de pedidos especiales de personas particulares para la elaboración de medicinas homeopáticas. En el intermedio se encuentra una empresa con gran potencial en infraestructura de transformación instalada, dirigido por personal capacitado en el procesamiento industrial y el análisis, que exporta un colorante natural de Tagetes erecta.

El potencial de las empresas con producción orientada hacia la exportación, el experto lo califica en categorías desde un potencial muy bueno hasta la posibilidad de poder desarrollar un potencial.

Categoría A

Empresas con un muy buen potencial de producción orientada hacia la exportación:

- AROMAS NATURALES S. A.

- IMPRO S.A.

Categoría B

Empresas con un buen potencial de producción orientada hacia la exportación:

- XANTOGUA S.A.

- UNICO S.A.

Categoría C

Empresas con la posibilidad de poder desarrollar un potencial:

- FARMAYA S.A.

- PALO BLANCO S.A.

La descripción más detallada de las empresas véase en el Capítulo 7.

En la región del Occidente, ONGs como el Programa de Salud y Medicina Natural CDRO y el Proyecto de Desarrollo Sierras de los Cuchumatanes al igual que productores individuales de Sololá desarrollaron actividades en el cultivo, recolección y procesamiento de plantas medicinales. La producción actual de plantas secas y algunos productos como mates compuestos y cápsulas rellenas de hierbas, están destinados a los mercados regionales. A falta de conocimientos de la demanda y de los requerimientos de calidad del mercado nacional e internacional, las extensiones de cultivos se mantienen a nivel de huertos y sólo para pocas especies en áreas mayores de 1 - 2 has.

evaluación de los campos de producción, el sistema de recolección y el grado de agrotecnología empleado, prevista en los términos de referencia del experto, no ha sido incluido en el programa de actividades.

La Filial Occidente de GEXPRONT como institución de cooperación para un Proyecto de Desarrollo de Agro Industria Rural, plantea desarrollar actividades de diversificación agrícola para así fomentar el cultivo y procesamiento de plantas medicinales y aromáticas de esta región.

El objetivo principal sería el cultivo orgánico de plantas medicinales y aromáticas y elaborar productos de valor agregado de alta calidad con competitividad en el mercado nacional e internacional.

Para desarrollar un mercado se recomienda dar prioridades de cultivo y transformación a especies mencionados en el Anexo II.

La industria metalmecánica (por ejm. Rossi S.A. de Guatemala) dispone de materiales adecuados (acero inoxidable o cobre) y la capacidad técnica para fabricar destiladoras a base de diseños mencionados en el Anexo III.

El diseño se desarrolla a base de:

- Material vegetal por destilar
- El tratamiento post-cosecha
- La fuente energética disponible
- Las características del aceite esencial
- La tecnología de destilación
- La cantidad de agua requerida para la condensación.

3. ANTECEDENTES

La Comisión Nacional para el Aprovechamiento de las Plantas Medicinales (CONAPLAMED) se dedica desde 1988 a la revalidación científica del uso de plantas medicinales para accesibilizar medicamentos con aceptación popular. Este objetivo fundamental contribuye a mejorar la atención de salud de los sectores mayoritarios.

El programa nacional de la comisión tiene como componentes prioritarios el estudio etnobotánico-agronómico de las plantas medicinales, el estudio fitoquímico-farmacológico de los principios activos y el estudio médico de la efectividad clínica para la aplicación terapéutica.

La rama de comercialización e industrialización asiste a la pequeña industria con el estudio de parámetros técnicos para la transformación de plantas medicinales. Se gestiona la legalización de los productos y se define estrategias para desarrollar el mercado.

La comisión organiza eventos nacionales e internacionales y eventos de entrenamiento. Se publican documentos educativos e informativos.

A consecuencia de la interacción de esta comisión multidisciplinaria e interinstitucional se formuló varios proyectos que se presentó a agencias internacionales. CONAPLAMED inició en Marzo 1989 la ejecución del proyecto "Utilización de Plantas Medicinales y Aromáticas para el Desarrollo de una Industria Farmacéutica Basada en Plantas" de una duración de tres años y con financiamiento del Gobierno de Alemania a través de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

El objetivo básico fue fortalecer la capacidad investigativa y productiva de instituciones guatemaltecas para la industrialización de plantas medicinales.

Un segundo proyecto ejecutado durante 1990 - 91 con fondos de ONUDI tenía el objetivo de realizar una encuesta etnobotánica de la flora medicinal de Alta Verapaz. Este proyecto colaboró con el primero en sentar las bases para la caracterización y domesticación de las plantas medicinales promisorias.

Similares estudios etnobotánicos a nivel nacional fueron realizados a través de la Dirección General de Investigación de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

De un listado básico de más de 700 plantas se escogió 100 plantas con interés agrícola, fármaco-químico e industrial. Para un desarrollo integral de plantas con potencial comercial, se escogió con priorización para la atención de enfermedades más frecuentes de la población, a corto plazo 5 plantas, a mediano plazo 20 y a largo plazo 75 plantas.

En 1992, la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC) y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) iniciaron la ejecución del proyecto "Desarrollo Agrotecnológico de Cinco Especies Silvestres Medicinales con Potencial Industrial". El proyecto fue co-financiado por la Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos. Las actividades del proyecto se concentraron en la caracterización agronómica, fitoquímica y farmacológica de extractos de plantas medicinales y aromáticas de cinco especies nativas para su desarrollo comercial a corto plazo.

4. MARCO ECONOMICO DEL SUBSECTOR

Dentro de las exportaciones de los principales productos no tradicionales de Guatemala, la exportación de plantas medicinales y aceites esenciales, no juega un rol significativo. Las estadísticas indican sólo para aceites esenciales un valor porcentual de 0,3% de los productos no tradicionales exportados en el año 1994. (Anexo I)

Sin embargo se exportó 13 especies de plantas medicinales en los siguientes volúmenes:

Planta	Vol/ton	Año	Mercado
Aloe vera	1 377	92	EU, UE
Allium sativum	5	95	UE
Brysonima crassifolia	7	95	UE
Bixa orellana	37	95	UE
Capsicum spp.	17	95	EU, UE
Curcuma longa	40	95	UE
Jacaranda mimosifolia	4	95	UE
Matricaria recutita	15	95	Can/CA/UE
Mimosa tenuiflora	4	95	UE
Polypodium leucotomu	18	95	UE
Tridax procumbens	15	95	UE
Smilax spp.	5	95	UE
Zingiber officinale	14	87	Canadá, EU

Fuente: Centro de Información Farmaya (96)

El abastecimiento sostenible de materia prima en volúmenes de exportación se pudo verificar en la fabricación de aceites esenciales de *Cymbopogon* spp., *Elettaria cardamomum* y en la deshidratación de Aloe vera.

Según la información de las empresas FARMAYA y UNICO hay una producción de plantas medicinales en volúmenes de exportación de:

- Capsicum chinense
- Matricaria recutita
- Hibiscus sabdariffa.
- Zingiber officinale
- Curcuma longa
- Lippia graveolens
- Coriandrum sativum
- Foeniculum vulgare
- Tagetes lucida
- Brysonima crassifolia
- Petiveria alliacea
- Smilax lundellii

Las condiciones de exportación están dadas básicamente a raíz de criterios de calidad como: La pureza del material, el contenido de los principios activos, libre de gérmenes patógenos y libre de residuos agroquímicos.

En Guatemala, un 46% de la población se encuentra sin ningún servicio de salud. Basado en el conocimiento popular tradicional del uso de los recursos naturales de plantas medicinales, un

80 por ciento de la población utiliza plantas para el tratamiento de las enfermedades más comunes. Esta demanda se satisface en gran parte por la recolección y el cultivo en huertos familiares, ofrecido en los mercados locales en forma de plantas frescas y secas. El impacto de proyectos que trabajan en el área de salud pública, promoviendo el cultivo, procesamiento y uso de plantas medicinales, se limita a sus zonas de influencia.

Una base de datos preliminares indica que cuando menos 100 plantas americanas (48 familias, 98 géneros) son considerados medicinales, de estas un 20% podría considerarse amenazadas. Por lo tanto es muy necesario de poner atención a su conservación e integrarlas en un programa de producción agrícola.

5. ACTIVIDADES DE PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL

5.1 Programa de Salud y Medicina Natural Asociación CDRO

El Programa de Salud y Medicina Natural Asociación CDRO, financiado con fondos internacionales, desarrolla en la zona rural de Tonicapán las siguientes actividades:

- Estudios etnobotánicos de plantas medicinales
- Recopilación de información de fitoterapia tradicional
- Asesoramiento agrotecnológico en el cultivo de plantas medicinales
- Asesoramiento en la construcción de secadores solares
- Transformación de plantas secas en medicamentos
- Comercialización de medicamentos a nivel local

La meta del proyecto es la intensificación de las actividades productivas y económicas. A la finalización del financiamiento externo, se planifica alcanzar un nivel de producción para poder transformar el proyecto en una empresa rural con capacidad de comercializar sus productos en el mercado nacional e internacional.

El proyecto trabaja actualmente con 53 plantas medicinales, 9 especies en cultivo de mayor extensión y 42 a nivel de huerto y de recolección.
(Lista de plantas Anexo II)

5.2 Proyecto de Desarrollo Sierras de los Cuchumatanes

El proyecto fomenta la producción agrícola, atendiendo a más de 5000 beneficiarios en forma de grupos de pequeños productores. El programa de diversificación de cultivos incluye la asesoría técnica al cultivo de plantas medicinales. El proyecto trabaja actualmente con 17 especies de las cuales 6 han sido identificadas con poder de comercialización.

El procesamiento de las plantas se limita al secado artesanal.
(Lista de plantas Anexo II)

5.3 Centro Mesoamericano de Estudios sobre Tecnología Apropiaada (CEMAT), Empresa Rural de Plantas Medicinales (ERPLAM)

Los programas de CEMAT son financiados con fondos internacionales.

El programa ERPLAM agrupa algo de 20 grupos productores de plantas medicinales en diversas regiones del país.

El objetivo del programa es la recuperación, difusión y validación científica del uso popular de plantas medicinales. Mejorar la producción con apoyo técnico y financiero y establecer mercados locales y nacionales. Asimismo ofrecer alternativas agrícolas, terapéuticas y comerciales que generen fuentes de trabajo y que activen microempresas en zonas rurales.

Las actividades asesoradas por personal técnico capacitado consisten en:

- Entrenamiento en conocimientos etnobotánico y recolección de especies para herbarios locales y regionales, entrenamiento en fitoterapia práctica para profesionales y promotores de salud.
- Investigación con experimentos agronómicos en el uso de abonos orgánicos, adaptación de nuevas especies, control integrado de plagas y uso de secadores solares. Experimentación clínica y de laboratorio de extractos vegetales.
- Producción con abonos orgánicos, control integrado de plagas, viveros, invernaderos, semilleros y créditos para insumos agrícolas. Cultivo y recolección de especies de importancia económica.
- Servicio de información con la elaboración de material educativo, participación en

- eventos nacionales e internacionales y publicación de revistas.
- Relacionamiento en forma de coordinación de actividades con grupos de base e instituciones nacionales e internacionales.
- Asesoría agronómica, fitotécnica y fitoterapéutica para individuos y grupos de base.

El programa trabaja con más de 100 plantas medicinales en cultivos y de recolección. Los productos son comercializados a nivel regional y nacional mediante una red de distribuidores y las empresas UNICO y FARMAYA.

5.4 Proyecto Centro Maya

El Proyecto Centro Maya con financiamiento internacional desarrolla un programa de asesoramiento agrícola en la región del Petén. Dentro de la propuesta de diversificación de cultivos, el proyecto promueve el cultivo de *Capsicum chinense*.

El rechazo de la mercancía en el mercado de Estados Unidos, por problemas de infestación con la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) del Chile habanero fresco, ha creado la necesidad de buscar alternativas de comercialización. La deshidratación mediante secadores solares no dió resultados satisfactorios por condiciones climáticas desfavorables en el Petén. La transformación industrial del fruto en óleo resina está en proceso de estudio por una empresa privada de la región.

6. INSTITUCIONES DE COOPERACION (Counterpart)

6.1 Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (GEXPRONT)

GEXPRONT es la institución principal de cooperación. La subcomisión de agricultura ecológica está a cargo de asesorar a empresas agremiadas en fomentar la exportación de plantas medicinales, aromáticas y sus productos.

El personal de la Filial Occidente se responsabilizará en asesorar la ejecución de un Proyecto de Desarrollo de Agro Industria Rural en la región occidental.

6.2 Universidad de San Carlos de Guatemala, Universidad del Valle

La formación de una comisión multisectorial y multidisciplinaria con integrantes de GEXPRONT, Universidad de San Carlos de Guatemala (Facultad de Agronomía, Facultad de Ingeniería con el Centro de Investigaciones, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y Facultad de Medicina), la Universidad del Valle y del sector privado, es necesaria para coordinar en el futuro las principales actividades de:

- Selección de especies con potencial de exportación
- Domesticación y multiplicación del germoplasma
- Desarrollar técnicas agroecológicas del cultivo y recolección y transferir las tecnologías
- Desarrollar técnicas de procesamiento, estandarización de productos y control de calidad
- Análisis farmacológico
- Estudios clínicos

En los últimos cuatro años no se le dió utilidad a la planta piloto instalada en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su rehabilitación puede jugar un rol importante en el estudio de la transformación de materia prima a productos de valor agregado y al diseño de plantas de transformación para el sector privado.

Cambios de la política universitaria y la conciencia del directorio de la Facultad de Ingeniería de tener que responder a una demanda del sector productivo, abren nuevas perspectivas de coordinar el uso de la planta piloto para fines científicos, por ejemplo análisis fitoquímico y dar inicio a la producción de muestras y el control de calidad.

6.3 CEMAT

Un programa de CEMAT, el proyecto ERPLAM (Empresa Rural de Plantas Medicinales) cuenta con personal técnico capacitado en el cultivo orgánico, procesamiento y uso terapéutico de plantas medicinales. Las actividades desarrolladas y los servicios que se prestan se describe en el capítulo 5.3.

6.4 Expertos nacionales

La Experiencia adquirida a base del trabajo de CONAPLAMED y la ejecución del proyecto ONUDI "Utilización de Plantas Medicinales y Aromáticas para el Desarrollo de una Industria Farmacéutica Basada en las Plantas" formó un grupo de expertos nacionales con conocimientos en aspectos de preservación, domesticación, propagación, mejoramiento, producción y procesamiento de plantas medicinales.

8. CONCEPTO DE FOMENTO AL SUBSECTOR

8.1 Programa de Asesoramiento

Objetivo

El objetivo del asesoramiento a pequeñas y medianas empresas, que producen y transforman plantas medicinales, aromáticas y productos forestales no maderables, es el mejoramiento de la capacidad competitiva en el mercado nacional e internacional.

Resultados

- Producción agrícola diversificada con cultivos de plantas medicinales y aromáticas.
- Sistemas de agrotecnología sostenible introducidos.
- Tecnologías de transformación y su transferencia desarrollada.
- Productos elaborados de alta calidad.
- Mercados establecidos a nivel nacional

Actividades

- Organizar asociaciones de productores
- Identificar plantas con potencial de comercialización
- Identificar terrenos aptos para cultivos ecológicos
- Desarrollar agrotecnologías apropiadas
- Gestionar la certificación de cultivos ecológicos
- Desarrollar y diseñar técnicas de transformación
- Producir muestras para su promoción en el mercado nacional e internacional
- Agremiar y asesorar empresas existentes en la elaboración de productos de alta calidad para su presentación en ferias.
- Contratar expertos nacionales y formar un equipo de trabajo multidisciplinario:
 - Domesticación, Universidad del Valle, Universidad de San Carlos de Guatemala
 - Cultivo, Universidad de San Carlos, CEMAT/ERPLAM
 - Servicios industriales, Empresa XANTOGUA
 - Tecnología de transformación, Empresa ROSSI
- Desarrollar un plan de trabajo a corto y mediano plazo para expertos nacionales
- Gestionar asesoramiento a corto plazo por un experto alemán (Setiembre '97, Febrero '98, ANEXO IV)
- Crear un mercado nacional:
 - Aceites esenciales para aromaterapia del servicio básico de salud pública
 - Medicamentos tradicionales a base de la Farmacopea caribeña
 - Producción nacional de cosméticos

8.2 Grupo Meta

Empresas y productores identificados como grupo meta:

- Aceites esenciales: AROMAS NATURALES, XANTOGUA
- Extractos de plantas medicinales: IMPRO, FARMAYA, UNICO, XANTOGUA; productores del Proyecto CDRO y Proyecto de Desarrollo Sierra de los Cuchumatanes
- Colorantes naturales: XANTOGUA

8.3 Institución de Cooperación (Counterpart)

La institución de cooperación es GEXPRONT. La parte técnica organizativa esta a cargo de la Subcomisión Agricultura ecológica de GEXPRONT en cooperación con CONAPLAMED; CEMAT; la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Universidad del Valle. La Filial Occidente de GEXPRONT asesorará el Proyecto de Desarrollo de Agro Industria Rural en la región occidental.

8.4 Financiamiento

El asesoramiento a las empresas esta financiado por el proyecto ASIGUA/GEXPRONT. La participación de empresas en ferias requiere subsidios. En la fase de implementación del Proyecto de Desarrollo de Agro Industria Rural, la adquisición de plantas de transformación (destilación y extracción) requiere una co-financiación de fondos del proyecto u otra fuente financiera.

8.5 Sostenibilidad

La domesticación y el cultivo de especies nativas así como la recolección controlada, deben asegurar el abastecimiento sostenible de materia prima y contribuir a la protección de especies amenazadas y la conservación de los recursos naturales.

8.6 Planificación

La asesoría a empresas exportadoras así como la planificación de actividades del Proyecto de Desarrollo de Agro Industria Rural de la región occidente debería desarrollarse en un seminario de planificación, organizado por GEXPRONT con la participación de representantes de las Universidades, de proyectos involucrados y del sector privado.

Un asesoramiento a corto plazo por un experto alemán, con las tareas de desarrollar un plan de trabajo con y para expertos nacionales, diseñar destiladoras para la obtención de aceites esenciales de plantas aromáticas prioritarias, debería planificarse para Setiembre 1997. Para el seguimiento y la evaluación debería planificarse un segundo asesoramiento a corto plazo en Febrero 1998.

9. PROMOCION DE PRODUCTOS EN EL MERCADO ALEMAN

En la feria de Biofach 1997, los productos identificados de Guatemala han sido presentados a algunas empresas: Bell Flavors and Fragrances (Miltitz), Forestrade (Brattleboro, USA) sin muestras y sin la información de precios ni la capacidad productiva. Un pedido de muestras no se da hasta que se cuenta con el conocimiento de las cantidades disponibles y sus respectivos precios.

Durante la visita a las empresas en Ganderkesee (AF Naturprodukte) y en Hamburgo (Paul Kaders) se trató sobre la demanda actual y el interés en los productos presentados de Guatemala.

El mercado alemán tiene interés en los siguientes productos:

Planta	Producto
Moringa oleifera	Semilla molida
Aloe vera	Zumo del filete
Tagetes lucida (calendula)	Aceite esencial
Quassia amara	Principios amargos
Lippia citrifolia (melastom)	Aceite esencial (wabona de tres hojas)
Brocoli	Polvo del tronco deshidratado
Hierbas	De cultivos orgánicos certificados
Allium sativum (ajo)	Aceite esencial
* Uncaria tomentosa	Productos con valor agregado
- Capsicum chinense	Óleo resina
Chile Anís	

El contacto con empresas interesadas se hará en el momento en que se tenga una oferta de Guatemala.

10. RECOMENDACIONES

La capacidad productiva y el grado de conocimientos de técnicas de transformación de proyectos que se dedican al cultivo de plantas medicinales debe ser evaluado. Se recomienda asesorar a los productores en la recolección controlada de especies nativas, su domesticación, su mejoramiento mediante selección y su cultivo orgánico. Dando prioridad al desarrollo propio de tecnologías adaptadas de transformación, se puede ofrecer productos de valor agregado y no materia prima. Así mismo hacerles llegar información sobre estándares de calidad y capacitar al productor en el manejo adecuado de la producción.

ASIGUA/GEXPRONT debe organizar un comité multidisciplinario inter-institucional de expertos nacionales con el fin de concentrar los conocimientos y experiencias adquiridos.

- Para la domesticación y el estudio científico, personal de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Universidad del Valle en cooperación con la Universidad de Vienna/Austria.
- Para el cultivo orgánico, personal de la institución CEMAT/ERPLAM.
- Para la transformación (destilación y extractos) y control de calidad, personal de la empresa XANTOGUA.
- La fabricación de plantas de destilación puede asumir el personal de la empresa ROSSI en Guatemala.

Con la iniciativa de GEXPRONT, se debe aprovechar la nueva política de la Universidad de San Carlos de Guatemala, firmar acuerdos de cooperación y realizar la rehabilitación inmediata de la planta piloto y ponerla en funcionamiento.

Empresas con capacidad de exportación deben ser asesoradas para lograr las condiciones de exportación en cuanto a estándares de calidad y abastecimiento sostenible de las demandas de mercados nacionales e internacionales.

Se recomienda iniciar con las empresas:

- XANTOGUA
- FARMAYA
- UNICO y
- PALO BLANCO

La presentación de productos en ferias internacionales requiere la coordinación a tiempo con proyectos de servicio (Protrade/GTZ) y la gestión de apoyo financiero.

Para fomentar al Subsector se recomienda implementar el concepto presentado en el capítulo 8.

La promoción de productos en el mercado alemán va a continuar en el momento en que las empresas disponen de productos con la respectiva información de la capacidad productiva y sus precios.

Referencias

- Cáceres A. (1996) Plantas de Uso Medicinal en Guatemala. Ed. Universitaria
- Cáceres A., Girón L.M., Castillo J.J., (1995) Diversidad de la Flora Medicinal de Guatemala. I. Congreso Nacional sobre la Biodiversidad de Guatemala
- CONAPLAMED (1991) Agrotecnología relacionada con la farmacopea tradicional de Guatemala. Guatemala, Proyecto ONUDI; Informe Final.
- CONAPLAMED (1992) Utilización de Plantas Medicinales y Aromáticas para el Desarrollo de una Industria Farmacéutica Basada en Plantas. Guatemala, Proyecto ONUDI, Informe Final.
- GEXPRONT-FAUSAC-USAID (1994) Desarrollo agrotecnológico de cinco especies silvestres medicinales con potencial de exportación. Guatemala, Informe de actividades.
- Protrade (1993) The Destillation of Essential Oils, Alemania.

Apéndice 4. TAMAÑO CALDERÍN

APENDICE 4
TAMAÑO DEL CALDERIN

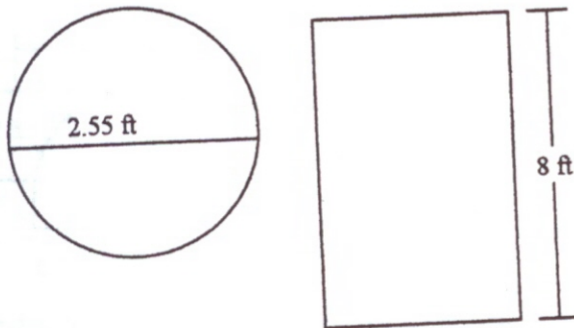
Se requiere un calderin que procese aproximadamente 600 lb (273 Kg) de materia prima al día. Se debe de empezar determinando la densidad del sólido después de haber sido debidamente molido, en nuestro caso después de una prueba en el laboratorio se tiene que tenemos una densidad promedio de 250 Kg/m^3 , por lo que necesitamos un destilador que pueda procesar esta cantidad de materia prima por día. Entonces se puede empezar de la siguiente forma.

Si queremos procesar aproximadamente 273 Kg de materia prima al día, pero se dará un factor de seguridad del 10% sobre la capacidad necesaria. Entonces el cilindro debe de tener un área de 1.2 m^3 , por lo que se puede hacer de la siguiente forma. Si se aprovecha que las planchas tienen una altura de 8 pies, por lo que para aprovechar la plancha el cilindro debe de tener una altura de 8 pies (2.44 m) o bien 4 pies (1.22m). Entonces escogiendo una altura de 8 pies tenemos.

$$R = (\text{Volumen}/\pi h)^{1/2} = 0.39\text{m} = 1.28 \text{ ft}$$

$$\text{DIAMETRO} = 2.55 \text{ ft} = 30.72 \text{ in}$$

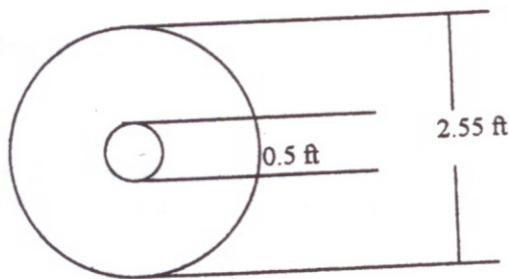
Area lateral del cilindro = $2 * \pi * 0.39 * 2.44 = 5.979 \text{ m}^2 = 64.3 \text{ ft}^2$, por lo que se utilizaran aproximadamente 2 placas de acero al carbono 304, para el cuerpo del cilindro, este resultado se acopla mas a nuestras necesidades.



Area de una placa de acero al carbono = $8 \times 4 \text{ ft}^2 = 32 \text{ ft}^2 (1\text{m}/3.28\text{ft})^2 = 2.974\text{m}^2$
Entonces se utilizaran 2 placas de acero al carbono 304, para el cuerpo del cilindro.
Esta área del cilindro podrá procesar aproximadamente 300 Kg de materia prima en un batch.

Para diseñar las tapaderas del cilindro se debe de hacer de la siguiente forma:

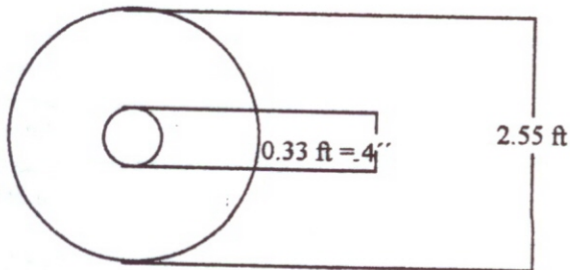
TAPADERA DE LA PARTE DE ARRIBA DEL CILINDRO



El área de esta parte del calderin se calcula de la siguiente forma:

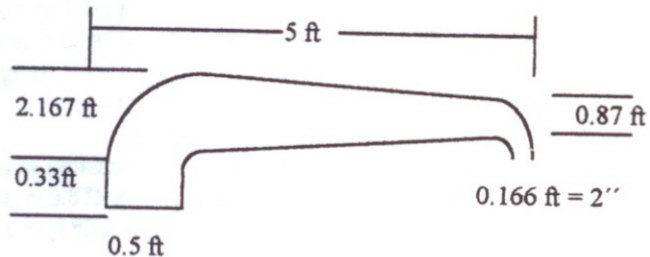
Area = $\pi r^2 = \frac{1}{4} \pi D^2$, donde el diámetro se calcula de la siguiente forma: (Diámetro externo - Diámetro interno) = 2.05 ft entonces el área de esta parte del calderin será: 3.3 ft². Entonces se necesita, 0.1 planchas de acero para esta parte del calderin. La parte de arriba no debe de ir soldada, se debe de atornillar con el fin de poder quitarla, (para carga y descarga de materia prima).

PARTE DE ABAJO DEL CILINDRO



Area = 3.871, por lo que se debe de usar 0.124 planchas de acero para esta parte.

TAMAÑO DEL CUELLO DE CISNE



La cantidad de planchas de acero que se deben de utilizar aquí, se debe de calcular el área del cuello del cisne. Para esto se debe de partir en varias partes, o hacer una aproximación a un cilindro.

Area = $2\pi rh = 34.03 \text{ ft}^2$, por lo que para esta parte se utilizara 1 planchas de acero. (Aproximadamente)

Entonces para hacer el aparato (sin el condensador), se debe de utilizar 3.25 planchas de acero, esta cifra se puede aproximar 3 planchas de acero, ya que probablemente se utilice menos de 1 plancha para el cuello de cisne.

GROSOR DE PARED.

Se debe de tener un espesor de pared de:

$$t = (PR)/(SE - 0.6P)$$

donde t es el espesor de pared, P es la presión de diseño, R es el diámetro interno de la coraza, E es la eficiencia de soldadura, que en este caso se usara 0.8, S es el esfuerzo permitido, 21,500 psi

$$t = (43.5 \text{ psi} * 5.093 \text{ ft}) / (21,500 \text{ psi} * 0.8 - 0.6 * 43.5 \text{ psi}) = 0.0129 \text{ ft} = 0.155 \text{ pulgada}$$

Se debe de aclarar que se utilizo como factor de seguridad una máxima presión de 3 atmósferas, o 43.5 psi. Por lo que nos da un espesor de pared de 1/8 de pulgada. Sin usar anillos de seguridad.

Si sabemos que el costo de 1 plancha de acero 304 de 1/8 es de aproximadamente Q2,000.00 entonces en materia prima costara Q6,000.00, por lo que si incluimos mano de obra tendrá un valor de aproximadamente Q15,000.00, sin el condensador.

TAMAÑO DEL CONDENSADOR

Se debe de sacar de primero el área de transferencia de calor antes de poder encontrar el área del condensador. Para esto tenemos los siguientes datos: se debe de enfriar de una temperatura de 100°C a 30°C, una masa de líquido (inmisible) de mas o menos de 1,000 Kg por 3 horas. (0.0926 Kg/s).

$$\text{Entonces } A = q / (U\Delta T)$$

$$q = UA\Delta T = m_s C_p (T_2 - T_1) + m_v \lambda$$

donde se pueden utilizar los siguientes datos

$$(T_2 - T_1) = 70^\circ\text{C}$$

$$C_p = 0.95 \text{ cal } / (^\circ\text{C gm})(1000\text{gm/Kg})(1\text{J}/0.239\text{cal})(1 \text{ KJ}/1000\text{J}) = 3.974 \text{ KJ}/(^\circ\text{C Kg})$$

$$m_s = 0.0926 \text{ Kg/s}$$

$$m_v = m_s$$

$$\lambda = 2267.5 \text{ Kj/Kg}$$

Entonces

$$q = 235.73 \text{ Kj/s} = 235,730 \text{ W}$$

$$A = q / (U\Delta T)$$

donde $U = 50 - 1500 \text{ W/m}^2\text{-}^\circ\text{C}$ (se utilizara 1500 ya que la mayor cantidad de líquido que se evapora es agua).

$$A = 2.245 \text{ m}^2$$

Si se utilizan tubos de 3/4 pulgada de diámetro en tubería de cobre, se tiene lo siguiente.

$$D_o = 0.875 \text{ in} = 2.2225 \text{ cm} = 0.022225 \text{ m}$$

$$D_i = 0.83 \text{ in} = 2.1082 \text{ cm} = 0.021082 \text{ m}$$

Entonces debemos encontrar el largo de la tubería, mediante la siguiente ecuación.

$A = 2\pi r h$ donde $h = A / (2\pi r) = 33.9 \text{ m}$. Por lo que se puede aproximar a 34 m de tubería de cobre para el condensador.

Se debe de recordar que el cuello del cisne antes de llegar al condensador tiene un espesor de 2 in. por lo que la primera parte del condensador debe de reducir la tubería de 2 in a 3/4 in, esto representa una reducción de 2.66 veces el tamaño del tubo.

COSTO APROXIMADO DEL DESTILADOR CON CONDENSADOR E INSTALACION = Q40,000.00