

24/18



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACION DE UNA PLANTA
PARA PRODUCIR MENTOL.



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :
JOSE ANTONIO CORONA PLASCENCIA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E .

INTRODUCCION.

I.- GENERALIDADES.

- A) BREVE HISTORIA.
- B) PROPIEDADES FISICAS.
- C) PROPIEDADES QUIMICAS.
- D) TOXICIDAD.
- E) USOS.

II.- PRINCIPALES TIPOS DE MENTAS.

- A) MENTA ARVENSIS O JAPONESA.
- B) MENTA PIPERITA.
- C) DESCRIPCION DE SIEMBRA, CULTIVO Y COSECHA DE LAS MENTAS.
- D) ACEBITES ESENCIALES DE MENTA.

III.- ESTUDIO TECNICO.

- A) METODOS DE OBTENCION: NATURAL Y SINTETICO.
- B) SELECCION DEL PROCESO.
- C) MATERIAS PRIMAS: ZONAS DE PRODUCCION, TRATAMIENTO Y -- ALMACENAMIENTO.
- D) SUBPRODUCTOS.
- E) POSIBLES SUSTITUTOS DEL PRODUCTO. ADULTERANTES.
- F) PRESENTACION COMERCIAL. EMPAQUES. CALIDADES DEL PRODUCTO

IV.- ESTUDIO DE MERCADO.

- A) CONSUMO TOTAL E IMPORTACIONES. VALOR Y VOLUMEN.
- B) PRECIOS.
- C) TARIFFAS ADUANALES.
- D) CONCLUSIONES.

V.- ESTUDIO MACRO-ECONOMICO.

- A) PRODUCTO INTERNO BRUTO (P.I.B.)
- B) INFLACION.-INDICE NACIONAL DE PRECIOS.
- C) MOVIMIENTOS POLITICO-ECONOMICOS. INFLUENCIA EN LA -- ECONOMIA NACIONAL.

VI.- ESTUDIO MICRO-ECONOMICO.

- A) DEPENDENCIA DEL MENTOL EN LA INDUSTRIA NACIONAL.
- B) ELASTICIDAD RESPECTO A LA DEMANDA.-ESTRUCTURA DEL -- MERCADO.
- C) PROYECCION DEL MERCADO.

VII.- ANTEPROYECTO DE UNA PLANTA PARA PRODUCIR MENTOL

- A) LOCALIZACION DE LA PLANTA.
- B) DESCRIPCION DEL PROCESO.
- C) CAPACIDAD DE LA PLANTA.
- D) CALCULO DEL EQUIPO NECESARIO.
- E) LISTADO DE EQUIPO Y ESPECIFICACIONES.

VIII.-ADMINISTRACION AL FUTURO.

- A) ORGANIGRAMA DE LA PLANTA. COSTO TOTAL DE MANO DE OBRA.
- B) COSTOS DE INVERSION.
 - * INVERSION EN ACTIVO FIJO.
 - * CAPITAL DE TRABAJO.
- C) COSTOS ANUALES DE OPERACION.
 - * COSTOS DE MANUFACTURA O DE PRODUCCION.
 - * GASTOS GENERALES U OPERATIVOS.
 - * COSTO TOTAL DEL PRODUCTO.

IX.- CONTABILIDAD Y FINANZAS AL FUTURO.

- A) EVALUACION DEL PROYECTO.
- B) ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.
 - * ESTADOS DE RESULTADOS.
 - * BALANCES GENERALES.
 - * FLUJOS DE EFECTIVO.
- C) METODOS DE EVALUACION DEL PROYECTO.
 - * VALOR PRESENTE NETO (NPV)
 - * TASA INTERNA DE RECUPERACION (IRR).
- D) ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

X.- CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION.

Como una consecuencia de la crisis que afecta al país desde el año de 1982 se observó que era necesario tratar de abatir las importaciones hasta un mínimo necesario. Por esta razón esta tesis pretende dar una idea acerca del estudio de factibilidad tanto técnica como comercial para la explotación industrial del mentol en México, con el objeto de tratar de suprimir o por lo menos disminuir las importaciones que se hacen actualmente de este producto, que van creciendo año con año y que -- lógicamente traen como consecuencia la continua salida de divisas del país.

Es bien sabido que nuestro país goza de una posición geográfica privilegiada además de notables recursos naturales, por lo tanto, se pretende investigar las regiones más idóneas dentro de la República Mexicana para el cultivo de las principales variedades de menta, como son: la menta Piperita y la menta Japonesa (menta Arvensis), las cuales son las que contienen mayor cantidad de mentol en sus aceites esenciales y así, de esta manera, poder obtener el producto a partir de una fuente natural como -- lo es la planta de menta.

El mentol sintético puede ser sintetizado a partir de materias primas como son: el m-cresol, el timol, el citronelal, etc., -- pero con la gran inconveniencia de que la materia prima de -- arranque también es de importación. Por lo tanto, se tratará de elegir el proceso que sea más viable para las condiciones de -- nuestro país.

Asimismo, en este trabajo, se presentará un breve análisis tanto de la macroeconomía del país así como de la microeconomía -- del producto, con el fin de tratar de pronosticar el comportamiento comercial del mentol dentro de la economía nacional en -- los próximos años y de esta manera poder evaluar correctamente el producto.

En realidad no existe razón alguna para que, en México, país en el cual también se da la planta de menta, no haya cultivos --

importantes con fines industriales, por lo menos para surtir - el mercado nacional que por si solo es bastante amplio, como lo demuestran los importantes volúmenes de mentol que se importan en la actualidad.

Con todo lo anterior, se pretende observar la conveniencia de - crear esta industria en México. Se deberá tomar en considera- ción que el presente estudio tendrá algunas limitaciones, sin - embargo, se tratará de apegarse lo más posible a la realidad y - que sirva como un buen antecedente para estudios posteriores - más profundos acerca del tema.

C A P I T U L O

I

G E N E R A L I D A D E S .

A) BREVE HISTORIA.

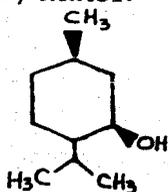
En los años de 1887-1897 fueron revelados los primeros métodos aplicados en Japón para la separación del mentol a partir de el llamado aceite esencial de menta natural. Pero estos métodos eran bastante primitivos y la calidad del mentol obtenido era frecuentemente pobre. Sin embargo, en el año de 1888 se introdujo el método que se utiliza hasta la actualidad y que consiste en la separación de los cristales de mentol a partir de el aceite esencial de menta natural por medio de una mezcla frigorífica. Esto fue posible gracias a la colaboración de Mr. Cooking, un ingeniero Británico que vivía en Yokohama y así, de esta manera, el mentol recristalizado fue exportado por vez primera por Keisuke Kobayashi. Gradualmente la producción de aceite esencial y de mentol fueron incrementándose haciendo de esta industria una de las más importantes en el Japón. Así, en los años anteriores a la II Guerra Mundial, el principal productor de mentol en el mundo era precisamente Japón, el cual proporcionaba cerca del 80% del consumo mundial. Las industrias que usaban el mentol dependían del Japón para poder cubrir sus necesidades. China también producía este producto pero en una cantidad mucho menor -- (aproximadamente el 10 al 15% del consumo mundial). Los Estados Unidos consumen más del 50% de la producción total mundial, por lo cual importaba el mentol a los 2 países citados anteriormente y lógicamente la mayor parte provenía del Japón. Al estallar la guerra ya no pudo Estados Unidos importar su mentol del Oriente y así quedo este país en una grave situación ya que utilizaba este producto en un gran número de industrias, entre las cuales se encontraban algunas de medicamentos que eran necesarios para la guerra. Pero no solo los Estados Unidos fueron los perjudicados, sino que también muchos países, que si bien no dependían del Japón, si dependían de Estados Unidos, pues exportaba parte del mentol que importaba. México también fue afectado por esta crisis, ya que el mentol que se importaba provenía aproximadamente en partes iguales del Japón y de Estados Unidos.

Como Estados Unidos fué el país más afectado, rápidamente tomó medidas para hacer frente a la situación. Entre estas se encontraban las siguientes: La inmediata congelación de todas las existencias que había en el país, reducción de cuotas de exportación a otros países y la principal, que fué la creación de nuevas fuentes de producción. Aunque Estados Unidos ya cultivaba la menta, ésta era de una variedad la cual tiene un relativo bajo contenido de mentol comparado con la menta Arvensis o Japonesa, esta variedad que se cultiva en los Estados Unidos es la llamada menta Piperita. Por esta razón, los E.E.U.U. trataron de sembrar menta Japonesa en varios estados de la unión, sin embargo, estas extensiones eran muy reducidas debido a que el clima necesario para el desarrollo de esta variedad de menta apenas si se encuentra en algunas partes del país. Comprendiendo que con la producción de mentol en estas extensiones apenas si cubrían una mínima parte de sus necesidades, Estados Unidos dirigió la vista hacia los países del sur de su frontera, los cuales sí contaban con grandes extensiones con el clima y el suelo requeridos para el cultivo de esta especie de menta. Inmediatamente mandaron técnicos para hacer cultivos experimentales, principalmente a 3 países: Brasil, Guatemala y México. Estos cultivos fueron de excelentes resultados, sin embargo, por causas desconocidas, solo Brasil se dedicó al cultivo a gran escala de la menta y estuvo surtiendo de mentol a Estados Unidos durante los últimos años de la guerra. Aun cuando la guerra terminó, el problema todavía siguió existiendo aunque ya no tan grave ya que muchos países que dependían del Japón, se dedicaron al cultivo de diferentes especies de menta. Además surgió la aparición del mentol sintético, el cual, aunque no tiene el mismo grado de pureza del mentol natural, sí logró servir como un producto sustituto.

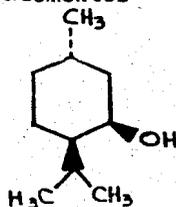
B) PROPIEDADES FISICAS.

La principal fuente del mentol es el aceite esencial de menta. La mayor parte de este mentol se encuentra en estado libre, sin embargo, también existe una cantidad en forma de acetatos y ésteres. El mentol es el principal constituyente en este tipo de aceites esenciales (de menta). Es obtenido, principalmente, a partir del aceite esencial de menta Arvensis o Japonesa -- (A.E.M.J.) además del aceite esencial de menta Piperita (A.E.M.-P.), aunque cabe señalar que existen en el comercio los mentoles sintéticos o racémicos, es decir, están formados por mezclas de varios estereoisómeros, de los que es posible separar el l-mentol. El l-mentol posee un poderoso olor a menta y sabor refrescante y picante también a menta. Cristaliza en forma de agujas o prismas exagonales incoloros, también puede presentarse como masas fusionadas o como polvo cristalino incoloro. Existen 4 isómeros geométricos (diastereoisómeros) del mentol, cada uno conteniendo 3 átomos de carbono asimétricos. Estos isómeros son los siguientes :

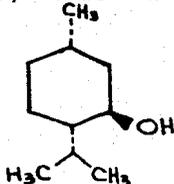
(-)-Mentol.



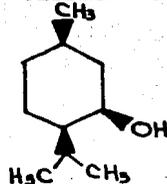
(+)-Neomentol



(+)-Isomentol



(+)-Neoisomentol



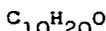
Estos isómeros geométricos también existen en las formas (+) y (-), por lo que hacen un total de 4 pares de enantiómeros y 4 -- formas di- .

Los mentoles pueden ser divididos en 2 familias : la forma -- levogira (-) y la forma dextrógira (+). De esta manera, con -- las variaciones ópticas, se obtienen 8 diferentes isómeros: -- d- y l-mentol, d- y l-neomentol, d- y l-isomentol y finalmen-- te d- y l-neoisomentol.

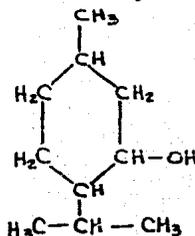
Cada uno de ellos con propiedades físicas y químicas diferen-- tes entre sí. En nuestro caso, el mentol que es considerado el -- de mayor importancia tanto comercial como industrial es el --- l-mentol ó (-)-mentol. Además es el que se obtiene en mayor -- cantidad a partir de los aceites esenciales de menta, por lo -- tanto, las propiedades que se dictan a continuación se refie-- ren exclusivamente al l-mentol.

El l-mentol constituye las partes cristalizables de algunas -- esencias de menta y que según de las plantas de donde proven-- gan las esencias, será la proporción de mentol disponible en -- dichas plantas.

* Fórmula Condensada :



* Fórmula desarrollada :



* El peso molecular es de 156.26 y su composición porcentual -- es la siguiente: Carbono (C) 76.86%; Hidrógeno (H) 12.90% y -- Oxígeno (O) 10.24%.

* Al mentol también se le conoce con los siguientes nombres: 5-Metil-2-(1-metiletil) ciclohexanol; 3-p-mentanol; hexahidro timol, alcohol nafténico, etc.

* El mentol es ligeramente soluble en agua, soluble en alcohol, - cloroformo, eter, eter de petroleo y es muy soluble en ácido - áceitico glacial y en el petrolatum líquido.

* Punto de fusión : 42-43° C

* Punto de ebullición a diferentes presiones :

Presión(mm Hg)	P _{eb} (°C)	Presión(mm Hg)	P _{eb} (°C)
5	86.5	700	212.7
10	98.2	738	215.5
15	105.3	742	215.65
20	111.0	760	216.0
100	145.0	800	218.0

* Densidad :

$$\rho_4^{20} = 0.9007$$

$$\rho^{40} = 0.8682$$

$$\rho^{30} = 0.8911$$

$$\rho^{44} = 0.8523$$

* Rotación especifica (desviación optica) : En solución alcoho-- lica de l-mentol, se desvía la luz polarizada hacia la izquier da.

$$[\alpha]_D^{40} = -49^{\circ}52' \text{ (fundido)}$$

$$[\alpha]_D^{40} = -49^{\circ}21' \text{ (en solución alcoholica al 20\%)}$$

$$[\alpha]_D^{40} = -50^{\circ}35' \text{ (en solución alcoholica al 10\%)}$$

* Índice de refracción :

$$n_D^{40} = 1.4461$$

$$n_D^{15} = 1.4580$$

$$n_D^{30} = 1.46096$$

* Calor de sublimación :

$$\Delta H_{\text{sub.}} = 22.9 \text{ Kcal/mol}$$

* Calor de Fusión :

$$\Delta H_{\text{fus.}} = 18.63 \text{ Kcal/kg}$$

* Calor de combustión :

$$\Delta H_{\text{comb.}} = 1,509.16 \text{ cal.}$$

C) PROPIEDADES QUIMICAS.

El nombre de "terpenc" es comunmente atribuido a -- Kékulé y es uno de los grupos compuestos característicos contenidos en un aceite esencial. Este término genérico de "terpenc" se le daba a los hidrocarburos de fórmula $C_{10}H_{16}$. El otro grupo de compuestos característico, es el que se conoce con el nombre de "camfores" y son aquellos compuestos que contienen oxígeno, es decir, son los derivados oxigenados con fórmula empírica $C_{10}H_{16}O$ y $C_{10}H_{18}O$. Este último grupo es el que proporciona a las plantas y flores parte de su fragancia.

El término "terpeno" se utiliza en la actualidad para designar todos los compuestos que conservan una relación química con la molécula simple de isopreno o isopenteno (C_5H_8).

Los compuestos, los cuales pueden encontrarse en las series de monoterpenos pueden ser divididos (en sentido figurado) en 2 - cadenas de isopreno. Tal combinación hipotética dá como resultado sustancias de fórmula empírica $C_{10}H_{16}$.



El mentol es un alcohol secundario, cíclico, saturado y es el más importante de los alcoholes terpénicos debido a los múltiples usos que de él se hacen. Lleva a cabo todas las reacciones químicas típicas de un alcohol secundario cíclico.

Si el l-mentol es oxidado por una mezcla de ácido sulfúrico y bicromato de potasio dá nacimiento a la mentona ($C_{10}H_{18}O$). Calentando mentol con ácido yodhídrico y fosforo rojo se logra obtener el mento-nafteno o hidromenteno. Si se oxida el mentol con permanganato de potasio se transforma en ácido oximentílico.

El percloruro de fósforo tratado con el mentol obtiene el cloruro correspondiente ($C_{10}H_{19}Cl$) el cual puede ser reducido con alcohol y polvos de zinc para dar exahidrocimeno o el llamado mentano de Wallach.

El mentol da con el HNO_3 un derivado nitrado que puede ser reducido con hidrógeno y así se obtiene la mentil-amina --- ($C_{10}H_{19}NH_2$)

Con sulfato de cobre en caliente, el l mentol se logra trans formar en el cimeno.

Con el HNO_3 el mentol no da ninguna coloración, con el ácido sulfúrico en proporción de 0.5 gr de mentol por 20 cc de ácido, dá una coloración amarilla que pasa al color rojo. Si se hierve el l-mentol con ácido sulfúrico diluido con la mitad de su volúmen de agua se obtiene una coloración azul oscura. Cuando se tritura el l-mentol con alcanfor, cloral o timol se puede llegar a licuar.

Según Beckmann, la oxidación con una mezcla de ácido cromico-sulfúrico se obtiene casi cuantitativamente el mismo rendimiento para obtener l-mentona. Como ya se mencionó con anterioridad, el l-mentol es un alcohol secundario saturado cíclico y es el más importante de los terpenos alcohólicos.

Probablemente las 2 reacciones más importantes comercialmente son: La oxidación para obtener la mentona y la esterificación del mentol para dar el acetato de mentilo y otros esterés.

D) TOXICIDAD.

El mentol es considerado una sustancia tóxica. La ingestión causa severos dolores abdominales, náusea, vomito, vértigo, sofocamiento y estado de coma, según la cantidad ingerida. La dosis máxima permisible es de 50-500 mg/kg. El mentol en contacto con la piel humana, dependiendo de la cantidad, causa sensación intensa y duradera de enfriamiento seguido por un alto grado de entumecimiento. También causa sensación de ardor o escozor y anestesia parcial en la piel.

Los efectos del mentol sobre la nariz y la garganta son de irritación en las membranas mucosas.

Todos los mentoles son capaces de producir los síntomas característicos de envenenamiento cuando se administran en dosis excesivas e incluso puede provocar la muerte cuando se ingiere en dosis fatales.

E) USOS DEL MENTOL.

El mentol es usado ampliamente en preparaciones farmacéuticas en donde sirve como un anestésico local suave y es bastante bueno para este uso, pero es un regular desinfectante. Se usa para combatir el asma, en inhalaciones. Al interior se administra a las dosis de 0.10 a 0.50 en las diarreas y los colapsos de las mujeres embarazadas. En forma de pomadas, se emplea para combatir las afecciones reumáticas y si se agrega lanolina se usa para curar los sabañones. Como sal olorosa se usa para combatir la emicrasmia y bajo la forma de pastillas y polvos se usa la nasalina y la mentolina. También se utiliza como un alivio para los dolores de cabeza y al mismo tiempo es empleado como antiséptico de la región respiratoria. El mentol también es usado como ingrediente en pastas de dientes, para lavados de boca y preparaciones orales similares así como en saborizantes para dulces, pastillas, gomas de mascar y cigarros mentolados. También es usado en la fabricación de licores y jarabes. Como ya se mencionó con anterioridad, el mentol es un producto que tiene un uso bastante amplio dentro de la industria farmacéutica como lo demuestran la gran cantidad de preparaciones farmacéuticas, de las cuales se presenta una breve descripción de las más importantes:

- * CORIFINA.-Es el éter etil-glicólico del mentol, es un líquido oleoso, incoloro con muy poco olor, casi insoluble en agua y soluble en alcohol y éter.
- * ESTORAL.-Es el éter Mentol-bórico, polvo blanco que se descompone fácilmente con la humedad.
- * ETER MENTO-ACETICO.-Se obtiene calentando el mentol con acetato de sodio en presencia de ácido sulfúrico, se usa como anti-neurálgico y como analgésico.
- * FORMAN.-Es el éter cloromentil-mentílico, es un líquido con consistencia oleosa, ligeramente oloroso, incoloro y que se descompone con el agua formando mentol, formaldehído y ácido clorhídrico. En el comercio se encuentra en forma de pastillas las cuales se emplean contra las afecciones catarrales de las vías respiratorias así como en inhaladores.

- * **SALIMENTOL.**- Es el éter salicílico del mentol. Se trata de un líquido incoloro de olor poco marcado y que se usa como sedativo y antiséptico.
- * **VALIDOL.**- Es el valerianato de mentol o también llamado éter - mentol-valeriánico, es un líquido incoloro de olor agradable y se utiliza como antineurálgico y analgésico.
- * **TIMATO DE MENTOL.**- Se compone de partes iguales de mentol y de timol, es un líquido oleoso, incoloro de olor variable según - que compuesto predomine más en la formulación, se desdobra - - fácilmente en sus componentes. Se utiliza como un calmante - - suave contra el dolor de muelas.
- * **MENTAL-KAL.**- Es un estimulante suave que contiene mentol y - - sales minerales. Se utiliza contra las inflamaciones de la garganta y de las vías respiratorias superiores.
- * **MENTOCAPROL.**- Es el bálsamo de Opodeldoc que contiene mentol - y capsicina.
- * **MENTOFENOL-COCAINA.**- También se conoce como Cocaína mentofenolada. Se prepara fundiendo con calor suave, partes iguales de fenol y mentol, agregando otro tanto de clorhidrato de cocaína. Es un líquido incoloro que solidifica muy fácilmente y se - - licúa de la misma manera, es soluble en agua caliente pero insoluble en agua muy fría, también es soluble en alcohol, glicerina y en cloroformo. Su uso principal es como anestésico.
- * **MENTOFORMO.**- Se compone de éter clorometil-mentílico, mezclado con igual cantidad de vaselina líquida, tiene los mismos usos del Forman por lo cual rivaliza con éste.
- * **MENTOL BENZOADO.**- Es la mezcla de una parte de mentol con 0.78 partes de ácido benzoico, es una masa cristalina de color blanco insoluble en agua pero soluble en éter y alcohol. Tiene los mismos usos del mentol.
- * **MENTOYODOL.**- Es la mezcla de una parte de mentol por 99 partes de Yodol finamente pulverizado. Se aplica como el mentol en - - las afecciones de la nariz y de la garganta.
- * **MENTOSALAN.**- Se compone de mentol, esencia de galauteria y de lanolina. Se trata de una untura antirreumática.

- * **MENTOXOL.**- Se conoce también como mentosol. Es una mezcla de mentol y para-clorofenol, debe usarse en soluciones de glicerina del 10 al 15% para pincelaciones contra la tuberculosis en las primeras vías respiratorias. Es original de la planta de productos químicos de Heyden en Alemania.
- * **MENTOFENOL.**- Se obtiene fundiendo una parte de fenol en tres partes de mentol. Es un líquido incoloro de olor y sabor aromáticos, muy poco soluble en agua y glicerina, se disuelve con facilidad en alcohol, éter, cloroformo y en la mayoría de los solventes orgánicos. Tiene la propiedad de disolver al yodo, yodoformo y aristol. Tiñe de color amarillo la solución de amoniaco. Tiene propiedades analgésicas y antisépticas muy marcadas por lo que se aplica en las heridas inflamadas. Mezclado del 3 al 5% en agua caliente puede emplearse como antiséptico y anestésico en las pequeñas operaciones.
- * **MENTOXOL.**- Esta constituido por una solución de agua oxigenada al 3% mezclada con otra solución alcoholica de mentol del 1 al 2%. Se utiliza para aplicarse en las heridas, como desodorante y como antiséptico.
- * **MENTUSINA.**- Tambien conocida como mentimina. Es una preparación que se utiliza contra la tosferina. Se compone de los extractos fluidos y azucarados de tomillo y de menta con algo de jarabe de tolu.
- * **AGUA DE MENTA.**- Se prepara macerando durante 12 horas la planta de menta con agua. Se destila con vapor de agua y se recogen 4 partes del producto por una del vegetal. Se utiliza como antiespasmódico.
- * **JARABE DE MENTA.**- Se prepara con infusión de menta al 25%, disolviendo en frío y en determinada cantidad de agua de menta, el doble en peso de azúcar. Se usa como correctivo de ciertos medicamentos de mal gusto.
- * **ALCOHOLATO.**- Se prepara con 200 gr. de planta fresca que se divide en pequeños fragmentos, se macera con 1,000 gramos de alcohol durante 48 horas, se le agregan 200 gramos de agua destilada, se destila y se recogen 1,000 c.c.

C A P I T U L O

II

PRINCIPALES TIPOS DE MENTAS.

El género botánico MENTA L. comprende sobre el globo - terrestre unas trecientas especies herbáceas con cerca de 1,200- variedades, la mayor parte de ellas aromáticas. Sin embargo, los aceites de mentas que contienen mayor interés y se usan en gran- escala ofreciendo verdadera importancia comercial, son las espe- cies: menta Arvensis o Japonesa y la menta Piperita.

El cultivo comercial de las mentas, se puede decir que fué esta- blecido en varios países hace aproximadamente 200 años. Algunos- tratados sobre el cultivo de la menta aseguran que dicho cultivo se efectuó por primera vez en Inglaterra a mediados del siglo -- XVIII, época en que la destilación de la esencia principió a -- practicarse industrialmente en Londres habiendo quedado formal- mente establecido el cultivo en 1850.

A) MENTA ARVENSIS O JAPONESA.

El nombre botánico completo de la planta de menta Japo- nesa es el siguiente: "Menta Arvensis L., subsp. Haplocalyx Bri- quet, var. piperascens" .

Este tipo de mentas hasta hace unos años solo se cultivaban en - Japón y en China. Su olor es rancio y tiene un sabor desagrada- ble, sin embargo, es de gran importancia comercial por su alto - contenido de mentol. En 1936 se introdujo en Brasil el cultivo - de este tipo de menta y ha adquirido gran desarrollo industrial- ya que en la actualidad es uno de los principales exportadores - de mentol en el mundo.

El rendimiento de la planta seca con respecto a la extracción de aceite esencial es de aproximadamente 1.4 a 1.9% . La planta es- cultivada actualmente en Brasil, Taiwan y la Republica Popular - de China, además de Japón.

El principal constituyente de el aceite esencial es el 1-mentol- el cual contiene del 70 al 90% .

El aceite es usado primeramente para aislar el 1-mentol y se - - utiliza además como inhalador, en linimentos, etc.

La menta Arvensis tiene varias especies, entre las cuales se distinguen las siguientes: La Aka Muru, la Akayanogi y la Aoyangi. La especie denominada Aka Muru es la variedad que mayor importancia tiene, debido al alto rendimiento de mentol que se obtiene de ella y esta es la razón por la cual es la variedad que mayor difusión tiene en el mundo.

D) MENTA PIPERITA.

Esta menta es la que se conoce con el nombre botánico de "Menta Piperita L." y es considerada una planta híbrida producto de la cruce de 3 plantas: *M. Sylvestris L.* x *M. Rotundifolia L.* x *M. Aquatica L.*

Estas son las mentas más conocidas y explotadas que se cultivan en la actualidad. Los países que las cultivan son los siguientes: Estados Unidos (Washington y Oregon), Rusia y Bulgaria principalmente.

El principal constituyente de el aceite esencial de menta Piperita es el l-mentol (50-65%) y en menor proporción la mentona. El rendimiento normal de el aceite es de 0.4 a 0.6% y algunas veces alcanza el 1% dependiendo del grado de sequedad de la planta.

También en este caso existen una gran variedad de menta Piperita distinguiéndose por algunas modificaciones según el lugar de origen, por ejemplo: la menta Francesa es de una esencia muy fina, la menta Italiana es muy dulce, la producida por los Estados Unidos no es muy fina, etc.

Las especificaciones USP (United States Pharma.) XX de Estados Unidos, requiere que el aceite esencial de la menta piperita tenga un contenido total de mentol de no menos del 50%.

El aceite se usa como un ingrediente en preparaciones USP, como un estimulante y como saborizante en dulces, gomas de mascar y en licores.

Como ya se mencionó con anterioridad, las mentas más importantes son la menta Arvensis y la menta Piperita, sin embargo, también existen otras especies que no son tan frecuentes, como son :

La menta blanca en la especie *Menta Officinalis*,

La menta negra en la especie *Menta Vulgaris*,

La menta Bergamota en la especie *Menta Citrata*,

La menta hoja redonda en la especie *Menta Rotundifolia*. y

La menta Americana silvestre en la especie *Menta Canadensis*.

C) DESCRIPCIÓN DE SIEMBRA, CULTIVO Y COSECHA DE LAS MENTAS.

Una vez que se haya determinado el lugar exacto de la plantación de menta, el éxito de dicho cultivo dependerá de la atención que se les da a las labores que el cultivo amerite.

La preparación incluye los siguientes trabajos: berbechos profundos, cruza, desterronamiento, rastreo, limpieza absoluta de hierbas, abonado, nivelación y tratamiento del trazo de regaderas.

La limpieza del terreno es un factor muy importante --- ya que hay que tomar en cuenta que la calidad de los aceites --- esenciales baja bastante cuando están mezclados con aceites de --- otras plantas. Además, una vez establecida la plantación, es muy difícil hacer los trabajos de limpieza. Por esa razón, los terrenos se deben preparar con bastante anticipación para tener la --- seguridad de que se hizo una limpieza adecuada del terreno de --- cultivo. Los terrenos que hayan sido cultivados con cultivos que ameriten mucha limpieza (frijol, maíz, tomate, etc.) son muy indicados para el cultivo de la menta.

La época de plantación depende de las condiciones climáticas del lugar donde se localice el cultivo. La mejor época para hacer una plantación, es inmediatamente después de que en el lugar que se trate, haya pasado el período de heladas. En el caso de que el lugar donde se vaya a establecer el cultivo ya no --- haya heladas, entonces la plantación se puede hacer al comenzar la primavera, antes del período de lluvias. De esta manera, si --- las condiciones ecológicas son las apropiadas para la producción entonces se debe aprovechar al máximo el tiempo, con el objeto --- de poder obtener el mayor número de cosechas por año.

La siembra se hace en líneas separadas (35-40 cms.) --- sembrando a surco corrido. Como ya se mencionó anteriormente, la mejor época de siembra, es la primavera. También se puede sem--- brar en almácigas raleando para trasplantar, dividiendo las ma--- tas en el otoño siguiente de la siembra. Hay que regar a menudo y copiosamente, porque es una planta ávida de agua; los riegos ---

se suspenden unos 15 ó 20 días antes de la cosecha para que los jugos se concentren. La menta puede ser propagada por varios -- sistemas, los cuales se citan a continuación según el orden de importancia:

- 1) Por rizomás subterráneos.
- 2) Por estolones.
- 3) Por estacas.
- 4) Por rizomás aéreos.
- 5) Por semilla.

Una vez que las plantaciones se han establecido, el -- éxito de ellas dependerá de la atención que se les dé a las labores que el cultivo amerite, estas labores se pueden clasifi-- car de la siguiente manera:

- 1°) Limpieza del terreno.
- 2°) Cultivo del suelo.
- 3°) Riegos.
- 4°) Aplicaciones de abonos.
- 5°) Replantaciones.

LIMPIEZA DEL TERRENO.- La limpieza del terreno es tan importante que origina aproximadamente el 50% de los gastos de cultivo, de tal forma, que si no se realiza de una manera ---- efectiva, se va a obligar a que el negocio fracase. Por esta -- razón, debe de haber peones que estén dedicados constantemente a esta labor, es decir, a la limpieza de las malas hierbas, -- que no solo perjudican al cultivo por su existencia, sino que son muy numerosos los perjuicios que causa y de consecuencias muy fuertes, a tal grado que muchas veces obliga a abandonar -- el cultivo. La limpieza de un campo, se puede hacer con las si guientes herramientas: AZadones, rastrillos, hoces, cultivado-- ras, rastras de discos, etc. El empleo de cada uno de estos, -- dependerá de las condiciones en que se encuentre la plantación o las condiciones a la que se encuentren los suelos.

CULTIVO DEL SUELO.- Aquí se requiere que el suelo se trabaje - de tal manera que esté constantemente suelto, esponjoso, mullido y sin terrones, con el objeto de que las raíces puedan tener aereación, calor, facilidad para reproducirse, para expandirse, para penetrar así como para tener una humedad - - - adecuada.

RIEGOS.- Se requiere que los suelos tengan una constante humedad, la cual se determina en base a la evaporación donde se -- establezca el cultivo, su temperatura, su precipitación y su -- distribución durante el año. También se debe de tomar en cuenta el tipo de suelo, el carácter de los vientos y el estado -- higrométrico del aire. Por estas razones, se necesita efectuar un estudio de todos estos factores con el fin de determinar el grado de humedad que más convenga al cultivo.

Cuando esta planta es cultivada en regiones en donde existen - largos períodos de sequía, se detiene su crecimiento y no -- logra desarrollar su sistema foliar, por esta razón es la gran cantidad de hojas que caen, las raíces encuentran resistencia a su expansión, crecen poco pero no dan nuevos brotes. Si el - período de sequía es prolongado las plantas no lo resisten y - generalmente se secan y mueren

Los sistemas de riego de más uso son los siguientes:

- 1°) Inundación de los terrenos.
- 2°) Riegos por escurrimiento.

Ambos sistemas dan buenos resultados, pero la elección depende rá del tipo de suelo y de las condiciones climatológicas del - lugar.

APLICACIONES DE ABONOS.- Cuando se hace el rastreo del suelo - usando rastras de discos, o de clavos, con el objeto de cultivar los suelos, es el momento exacto para aplicar el abono, -- pues estos deben de ser sepultados por medio de rastras de - - - discos.

REPLANTACIONES.—Considerando que la menta es una planta perenne se hace necesario replantar algunas partes del campo que por diferentes motivos no satisfaga el cultivo. Los trabajos que se vayan a efectuar dependerán del tipo de sistema que se esté usando para hacer la replantación.

COSECHA.— La cosecha debe de hacerse cuando la planta se acerca a su estado de floración. Considerando que las plantas no tienen época fija para efectuar su floración, el trabajador deberá de usar su propio criterio y determinar cual es el momento apropiado para hacer el corte. Cuando una cosecha se hace anticipadamente a la fecha de corte, la cantidad de aceite esencial que se obtenga será menor a la obtenida si se hace la cosecha en el momento oportuno, y de la misma manera la cantidad de mentol contenido en el aceite también tendrá menor cantidad. Si la cosecha se hace posteriormente, la cantidad de aceite en las plantas tendrá un bajo rendimiento debido a que una gran cantidad de hojas de las plantas se caen y así se pierde aceite ya que la mayor cantidad de éste se encuentra en las hojas. La cantidad de mentol contenida en estos aceites será mayor a la cantidad de mentol obtenida si se hace la cosecha cuando corresponde hacerlo, pero el mentol obtenido se encuentra combinado con esterres y su extracción a partir del aceite esencial es muy difícil.

La forma de hacer la cosecha es de manera muy similar a la que se usa para efectuar la cosecha de la alfalfa.

CORTE.—Las plantas de la menta se cortan en la misma forma que se hace el corte de la alfalfa, usando para ello, segadoras maquinizadas, guadañas o algunos otros utensilios cortantes, como son las hoces, machetes, cuchillos, etc. Las plantas son cortadas a 8-10 cms. del suelo y el sistema empleado dependerá de las condiciones económicas del agricultor.

Las condiciones atmosféricas influyen de una forma notable en la producción del aceite esencial, pues si el corte se hace cuando el sol esté fuerte, las plantas producen una cantidad mayor de aceite que en los días nublados, fres-

cos y con lluvia. Las lluvias a la hora de hacer la cosecha traen como consecuencia una baja notable en la producción -- del aceite, así como la obtención de un aceite decolorado. En el caso de que el cultivo se vea afectado por plagas, -- enfermedades o vientos muy fuertes, la cosecha se tendrá -- que hacer antes al estado de corte procurando que el tamaño de las hojas llegue a su máximo ya que como ya se mencionó con anterioridad, es allí donde se concentra la mayor cantidad de aceite.

FACTORES QUE AFECTAN EL CULTIVO.

Para el cultivo de la menta se deben de tomar en cuenta los siguientes factores: Climas, suelos, vientos, temperatura, etc.

CLIMAS.— Para efectos de cultivo de la menta arvensis, el clima está considerado como el factor primordial de la producción de esta planta. La menta japonesa es una planta que se adapta a condiciones de clima muy variados, sin embargo, para obtener mejores resultados, se requiere que cumpla con los requisitos climatológicos apropiados. Experimentalmente se ha comprobado, que cuando la menta japonesa se cultiva en regiones de clima apropiado, se pueden obtener 3 y en algunas ocasiones 4 cosechas anuales.

Japón es el país donde se producen la mayor cantidad de cultivos a gran escala. En base a un estudio minucioso realizado en aquel país y que contempló 38 años de observaciones meteorológicas, se llegó a la conclusión de que para poder obtener los más altos rendimientos, suponiendo que se tiene un buen tipo de suelo, es necesario tener las siguientes condiciones climáticas en la estación de verano:

HUMEDAD RELATIVA.....	80%
TEMPERATURA AMBIENTE MEDIA.....	16-25°C
TEMPERATURA MAXIMA.....	32-34.5°C
PRECIPITACION MEDIA MENSUAL.....	72-216 mm.
NUMERO DE DIAS CON SOL.....	50% del número de días que dure el cultivo.

La menta arvensis es una planta muy sensible a las heladas. Temperaturas mínimas a la intemperie a 20 cms. del suelo (menores de 0°C) queman el follaje de la planta. Si la temperatura baja aún más, se puede quemar toda la parte aérea de la planta. Las raíces y las rizomas ofrecen mayor resistencia a las bajas temperaturas que las partes aéreas.

Estas temperaturas se les conoce como heladas - - - negras, ya que dichas heladas generalmente logran deshidratar a las plantas. Su follaje al día siguiente de la helada, presenta una coloración negra y las hojas de las plantas se vuelven quebradizas. Es muy importante tomar en consideración los efectos de las heladas ya que las cosechas se pueden hacer antes de que ocurran, evitando de esta manera lo más posible las pérdidas causadas por este inconveniente de la naturaleza.

VIENTOS.- Existen regiones que son afectadas por fuertes vientos y que ofrecen un peligro para los cultivos. Cuando estos vientos provienen de una región con arena o que incluso traen partículas de arena en suspensión, los perjuicios causados son mayores, ya que las partículas de arena se convierten en instrumentos cortantes. Este efecto se puede lograr neutralizar, utilizando lo que se conoce como cortina de árboles para obstaculizar los vientos y así poder proteger los cultivos.

ALTITUD.- La menta japonesa se puede cultivar prácticamente desde el nivel del mar (4-5 Mts. sobre el nivel del mar) - hasta poco más de los 2,000 metros. Se ha podido observar - con cierta regularidad (sin ser una regla fija) que en los lugares de mayor altitud, la cantidad de mentol contenida - en los aceites esenciales de la menta japonesa, es mayor -- que el obtenido en las plantas cultivadas en lugares bajos. Sin embargo, el rendimiento de aceite obtenido en plantaciones de baja altitud es mayor que el rendimiento de aceite esencial obtenido a partir de plantaciones de regiones consideradas como altas

SUELOS.- La menta Japonesa se adapta tanto a suelos de origen orgánico como a suelos de origen mineral. En terminos generales la menta Japonesa se cultiva en aquellos suelos donde se obtengan buenas cosechas de maíz. Se debe de tomar en cuenta que algunos tipos de suelos son mejores que otros, es decir, el rendimiento en un campo adecuado puede ser 3 o 4 veces mejores que en otro tipo de campo. Uno de los mejores suelos de origen organico para el cultivo de la menta Japonesa, es el que comunmente se le llama en México "Suelo de pantano" . Con el objeto de no confundirlo con otros tipos de suelos organicos, se presentará a continuación una descripción del llamado "suelo de pantano" .

SUELO DE PANTANO (MUCK LAND).- Se originan en depósitos de agua como son: pantanos, lagunas, etc., es decir, lugares en donde ha existido agua estancada. La tranquilidad de estos lugares es un factor que estimula el desarrollo de plantas como son: los lirios, musgos, tules y algunas veces hasta arbustos y árboles. Todas estas plantas, con el tiempo mueren y se hunden bajo las aguas en que nacieron. Después viene una descomposición de los tejidos de las plantas a causa principalmente de hongos y de bacterias anaeróbicas, de esta manera, con el tiempo, las generaciones de plantas se van sucediendo y depositando, formando estratos. Una de las características de estos suelos, es su contenido en materia orgánica, la cual varía entre 20% y 50% . -- Otra característica importante es la descomposición que ha sufrido esta materia orgánica así como la forma ne que se produce dicha descomposición. En este tipo de suelos, existe poca descomposición, la cual se lleva a cabo principalmente por medios aeróbicos. Otros factores que no son tan importantes, pero que influyen, son: el poder absorbente del agua, la facilidad de trabajo en este tipo de suelo, el peso y el color. Este tipo de suelo orgánico se utiliza principalmente en la producción de productos Horticolas, tale como: betabeles, coles, cebollas, zanahorias, etc. Estas tierras además pueden producir un alto rendimiento en las cosechas de maíz, centeno, trigo, lino, avena, etc., si se utilizan buenos abonos.

Con respecto a los suelos minerales, los mejores tipos de suelos, son los que en México, se conocen como "migajones -- limosos" y como ya se mencionó con anterioridad, son los mejores para el cultivo de la menta Japonesa. Estas tierras tienen aproximadamente los siguientes porcentajes:

- * Limos..... 50 a 80%
- * Arenas..... Menos de 50%
- * Arcillas..... Menos de 20%

Los migajones limosos presentan las siguientes características: Cuando están secos, su textura es muy fina, algunas veces son terronudos y se desbaratan fácilmente al oprimirlos, cuando están secos y pulverizados son muy suaves y harinosos al tacto, cuando estos suelos se mojan, forman un lodo que escurre con bastante facilidad sin que se separen sus partículas, la -- profundidad del terreno varía entre 1.5 y 2.0 metros. Este tipo de suelos es considerado el de mayor valor comercial y agrícola ya que los rendimientos se mantienen constantes por varios años sin necesidad de que sean fertilizados. Estos suelos son utilizados para el cultivo de hortalizas y en general, para toda -- clase de cultivos.

Otro tipo de suelo mineral, es el llamado "tierras -- francas", que también es muy bueno para el cultivo de la menta Japonesa y que se caracteriza por tener una textura mediana y -- cuyos porcentajes son:

- * Arcillas.....Menos de 20%
- * Arenas.....de 30 a 50%
- * Limos.....de 30 a 50%

Se trata de tierras muy sueltas, ligeramente ásperas al tacto y un poco plásticas. Cuando el suelo está húmedo, el terrón formado se maneja sin descomponerse. Estas tierras se adaptan bastante bien a cualquier tipo de cultivo en general, su fertilidad es buena y los rendimientos son por lo general altos, son fáciles de mantener limpios y en buen estado y sus tierras son -- mullidas. Se utilizan mayormente en el cultivo de avena, centeno y de pastos.

Los "migajones arenosos", son otro tipo de tierras minerales. Estos, como su nombre lo indica, contienen una gran proporción de arena, pero se compensa ya que también contiene una gran cantidad de limos, lo cual lo hace coherente. No es posible hacer terrones con esta tierra debido a que se desbarata con bastante facilidad. Si el suelo está húmedo, al apretarlo forma un terrón que puede ser manejado con mucho cuidado sin romperse. Estos suelos son ligeros y estimulan mucho el desarrollo de las raíces por medio del empleo de bonos y mejoradores, por lo cual se producen altos rendimientos en el cultivo de la menta japonesa. Los suelos que tengan una proporción predominante de arcilla, en especial el conocido como "migajones arcillosos", por ningún motivo pueden ser utilizados para el cultivo de la menta japonesa.

D) ACEITES ESENCIALES DE LAS MENTAS.

El aceite esencial se distingue de los aceites grasos o fijos por el hecho de ser volátiles y poder separarse de la planta por medio de una corriente de vapor y en muchos casos -- sin un cambio importante en su composición.

Examinando la composición de los aceites esenciales, se distingue 3 grupos principales de constituyentes:

- 1.- Compuestos oxigenados,
- 2.- Compuestos hidrocarbonados y
- 3.- Residuo no volátil.

Mientras a los compuestos oxigenados se debe el aroma característico que constituye el "bouquet" de cualquier esencia, los otros no tienen nada o muy poca utilidad desde el punto de vista de la perfumería y los sabores y su presencia en los aceites es contraproducente pues son muy poco estables.

El proceso de eliminación de los compuestos hidrocarbonados se le conoce como desterpenación. Las ventajas de este proceso son las siguientes: Eliminación de los compuestos hidrocarbonados de los aceites esenciales porque contribuyen poco al olor ya -- que ejercen influencia negativa sobre la solubilidad del aceite en el alcohol, disolvente muy utilizado en la industria de la perfumería, la presencia de terpenos fácilmente oxidables bajo la influencia de la luz y el oxígeno atmosférico disminuye la estabilidad del aceite por formación de otros compuestos, modificando la apariencia, el olor y el sabor del aceite.

Los principales constituyentes de los aceites esenciales de las mentas son : en mayor proporción, el l-mentol y en menor proporción, la mentona, el acetato de mentilo, el limoneno, el isovalerianato de mentilo y además pequeñas cantidades de pireno y felantreno. La proporción en la cual se encuentran los diferentes constituyentes en el aceite esencial depende del tipo o variedad de la menta de la cual fué extraído dicho aceite. En general, los aceites esenciales de menta son de color -- amarillento, amarillo-verdoso o incoloro, de olor agradable y fresco, variando un poco sus propiedades según su procedencia.

MÉTODOS DE OBTENCIÓN DE LOS ACEITES ESENCIALES.

Los aceites esenciales se pueden obtener por medio de los siguientes métodos:

DESTILACIÓN POR ARRASTRE DE VAPOR.— La destilación por arrastre de vapor o también llamado hidrodestilación, es el método más común y preferido para producir aceites esenciales. Para ello se puede utilizar agua, vapor húmedo o vapor seco.

En la destilación con agua, la planta botánica es sumergida en el agua, la cual es calentada hasta ebullición. El aceite y el vapor de agua son entonces pasados a un condensador. El aceite es separado automáticamente a partir de la fase acuosa. La destilación con agua es un proceso bueno pero con el inconveniente de que es muy lento. Se utiliza en la extracción del aceite esencial del clavo (eugenol).

El método más común es la destilación por arrastre de vapor húmedo. La planta es colocada sobre un tendido en el destilador. Allí el agua se puede encontrar bajo el tendido o puede ser acumulado durante el proceso. El vapor es introducido a partir de una fuente exterior hasta el destilador. Inicialmente una cantidad suficiente de agua hará humedecer ligeramente el vapor. El calor externo puede ser aplicado en el límite del distribuidor del agua, humedeciendo la carga. La destilación por arrastre de vapor húmedo es un método razonablemente rápido y puede ser usado para la mayoría de los aceites con excepción de aquellos que contengan altas concentraciones de componentes de volatilidad baja.

En la destilación por arrastre de vapor seco, la planta es colocada sobre tendidos dentro del alambique. El vapor es aplicado directamente y el calor exterior es proporcionado por una chaqueta exterior de vapor, la cual es mantenida a una temperatura suficiente para impedir cualquier condensación. El jengibre, el apio y el sándalo son destilados por este método. Se deberá tener la precaución de evitar la creación de sitios calientes en la chaqueta ya que podrían causar pequeños agujeros en la chaqueta.

Los aceites consisten de grandes cantidades de compuestos oxigenados que son parcialmente solubles en agua y frecuentemente -- presentan dificultades para poder separarlos. Por esta razón, -- los condensados son destilados, ya sea regresándolos al mismo -- destilador o más frecuentemente por medio de una redestilación en un destilador especial. Esto evita pérdidas de aceite en el agua, lo cual altera la solubilidad del aceite en el agua de -- acuerdo a la temperatura y al volumen manejados, por lo tanto, -- es más fácil separar el aceite del agua.

En otro método, las aguas destiladas son tratadas con una sal común, de este modo, se reduce la capacidad que tiene -- el agua a disolverse en compuestos orgánicos. La extracción del destilado con un disolvente no polar con bajo punto de ebullición, separa la fase orgánica de la fase acuosa, separando de -- esta manera el aceite esencial.

La destilación por arrastre de vapor al vacío es usado algunas ocasiones para rectificar el aceite, pero es raramente -- usado para destilar directamente un aceite a partir de su planta botánica.

EXTRACCION. -- Cuando un aceite esencial es sensible al calor, -- por ejemplo; el jazmín, la tuberosa o que contienen un constituyente esencial no volátil (la piperina en la pimienta negra), -- es extraída por medio de un disolvente. Este disolvente deberá tener las siguientes propiedades:

- a) Bajo punto de ebullición,
- b) libre de olor e impurezas y
- c) no debe de reaccionar con el extracto.

Para productos alimenticios, el disolvente deberá ser aprobado por las autoridades sanitarias. Para los aceites florales, se -- utiliza el hexano o el pentano; para componentes fenólicos se -- emplea el alcohol o acetona, para componentes aromáticos se emplea regularmente el tolueno. El procedimiento para este proceso, se describe brevemente a continuación: La planta botánica -- es colocada en un extractor que tiene un fondo removible y que contiene una cama con filtros. El disolvente es filtrado ya sea

con calor o sin calor, por un cierto periodo de tiempo. El extracto es escurrido y el disolvente es recobrado por medio de una destilación y reciclado al proceso. En general, son suficientes con 3 ó 4 extracciones. Algunas plantas pueden ser procesadas tanto por la destilación por arrastre de vapor como por la extracción con disolventes; por ejemplo: las flores de naranjo, los pétalos de las rosas, lavanda, jengibre, etc.

OTROS METODOS.- La extracción por medio de la llamada EXPRESION esta generalmente limitada a los productos cítricos. En la destilación por arrastre de vapor de los aceites esenciales cítricos, estos son generalmente sub-productos. El equipo utilizado varía según la planta cítrica que se este tratando. La composición del aceite expresado y el aceite obtenido por destilación difiere ampliamente.

Los aceites esenciales de pétalos de flores son preparados por medio de la absorción de el aceite esencial sobre una grasa purificada en equipos de presión especiales. El proceso es repetido varias veces hasta que la grasa este saturada, la grasa es removida y extraída con alcohol y reciclada al proceso. Una modificación de este método, es colocar los pétalos de las flores y presionarlas en grasa caliente (40-60°C) por un periodo relativamente corto de tiempo, con el fin de poder reducir el tiempo y el costo de la extracción de el aceite.

Otras técnicas de procesamiento que incluyan reacciones químicas también son permitidas para extraer los componentes a partir de las plantas botánicas, tales técnicas son, por ejemplo: saponificación, hidrólisis, hidratación, hidrogenación, etc.

ACEITE ESENCIAL DE MENTA ARVENSIS O JAPONESA.- Este aceite se obtiene a partir de la destilación por arrastre de vapor de la menta arvensis o japonesa. Es un líquido incoloro con un sabor un poco amargo y fuertemente picante. Es posible separar el mentol libre por una simple congelación del aceite. El aceite residual se le conoce comercialmente con el nombre de aceite desmentolizado, a este aceite en los Estados Unidos, no se le puede utilizar como ingrediente de las medicinas oficiales. El nombre con el que se le conoce en los Estados Unidos es "cornmint-oil". Existen 2 grados de este aceite; el aceite desmentolizado crudo y el aceite desmentolizado rectificado.

Las propiedades físicas de los aceites esenciales de la menta arvensis natural (la cual todavía contiene el mentol libre) y el aceite desmentolizado(a el cual ya se le extrajo el mentol) se presentan a continuación:

	NATURAL.	DESMENTOLIZADO.
Densidad (D_4^{20})	0.90-0.91	0.895-0.906
Rotación específica.	-27 a -42°	-24° a -35°
Índice de refracción	1.458 a 1.464	1.458 a 1.465
Mentol en forma de éter.	1.5 a 7.0%	8.0 a 14.0%
Mentol total	78.0 a 92.0%	45 a 60%

El principal constituyente de este aceite es el l-mentol, el cual esta presente en aproximadamente del 75 al 90%. Su uso principal de este aceite es precisamente la extracción de este producto. El aceite desmentolizado es todavía muy valioso y tiene una amplia aplicación en la confitería.

ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA.- El principal constituyente de la menta piperita es el aceite esencial o volátil del que contiene alrededor de 0.7 a 1.5% . La esencia de menta piperita es un líquido de color amarillo palido o amarillo-verdoso, su densidad a 15°C varía de 0.902 a 0.910, rotación optica de -18° --

a -32° (a 20°C). Es soluble en 4 volúmenes de alcohol de 70%. --
Da color azul característico que se va desvaneciendo a un color
amarillo dorado cuando se agragan 3 gotas de aceite a 5 ml. de
ácido acético glacial con 0.3% de ácido nítrico y se calienta --
la mezcla durante 1 a 5 minutos, el aceite se espesa y toma un
color pardo con el tiempo.

El aceite esencial de menta piperita tiene un olor aromático --
característico y sabor picante seguido de una sensación de fres
cura.

C A P I T U L O

III

E S T U D I O T E C N I C O .

A) METODOS DE OBTENCION.

El mentol puede ser obtenido por 2 fuentes: la natural de la cual es extraído el mentol utilizando como materia prima - los aceites esenciales de las diferentes variedades de menta, y - la fuente sintética, en la cual el mentol es sintetizado a partir de materias primas como son, por ejemplo: el m-cresol, el timol, el citroneleal, la mentona, la pulegona, etc.

Las diferencias entre el mentol natural y el sintético se dan a continuación: El mentol natural es levógiro (l-mentol), mientras que el mentol sintético es racémico, es decir, es una mezcla de dextro (+) y levógiro (-) y se le conoce como d,l-mentol. Sin embargo, en la actualidad ya existen métodos para separar el l-mentol a partir de mezclas racémicas de mentol pero esto obviamente implica un costo más alto de extracción. La etiqueta del recipiente que lo contenga deberá indicar si se trata de una u otra variedad. La rotación específica del mentol natural está entre -45 y -51 mientras que en el mentol sintético, determinada de la misma manera, está entre -2 y +2. El mentol natural tiene olor y sabor a menta y el mentol sintético tiende más a un sabor y olor al alcanfor. El mentol sintético es un líquido espeso - - cuya densidad a 20°C es de 0.9052 y a 10°C se solidifica formando una masa vítrea.

FUENTE NATURAL.

Como ya se indicó anteriormente, el mentol es obtenido a partir de el aceite esencial de menta en sus diferentes variedades. La mayoría de los aceites esenciales son mezclas complejas de compuestos orgánicos y su valor generalmente depende de la presencia de uno o más de estos compuestos importantes que les dan sus propiedades características, en nuestro caso, es el mentol el que proporciona dichas propiedades. El más importante de todos los isómeros del mentol es el l-mentol o (-)-mentol y se encuentra principalmente en el aceite esencial de menta - - -

Piperita (50-65%) y en el aceite esencial de menta Japonesa - - - (Menta Arvensis) y que contiene aproximadamente del 75 al 90%. Por esa razón, primeramente se describirán los métodos de extracción del aceite esencial de la menta a partir de las plantas. - En la actualidad se practican 3 métodos para obtener aceites - - esenciales de menta :

El primero, es el antiguo método de colocar la planta de menta - en un alambique que contenga agua y someterlo a un calentamiento hasta ebullición durante el cual destila el aceite y el vapor de agua y que al enfriarse, se separa el aceite. Estos alambiques - son a fuego directo y se cargan aproximadamente con 1 tonelada - de planta de menta. La operación dura de 5 a 6 horas al cabo de las cuales se logra obtener de 1.0 a 1.8% de aceite esencial - - sobre la planta seca y de 0.1 a 0.5% de rendimiento sobre la - - planta humeda. En Italia se emplean alambiques de cobre estañado que cargan 500 kg. de planta y en el termino de 2 horas, produ- - cen aproximadamente 1.25 kg. de aceite esencial de menta.

El segundo método, tambien es un método antiguo, y consiste en - introducir vapor directamente en las grandes cubas de madera, -- las cuales se encuentran completamente llenas de la planta de -- menta. Las cubas de madera tienen capacidad para 2 toneladas o - incluso de mayor capacidad y normalmente se tienen baterias de - cubas conectadas a un generador de vapor.

El tercer método, es considerado el más moderno y es el que se - emplea en los Estados Unidos y consiste en introducir vapor en - destiladores cilindricos de acero, provistos de cestones metálicos para poder contener la planta y así poder meterla y sacarla - con facilidad del destilador.

Estas instalaciones estan formadas por un generador de vapor y - un alambique en forma de cilindro, hecho de acero galvanizado -- con una altura de 1.75 a 2.50 metros y un diámetro de 1.75 a 2.0 metros. La entrada del vapor se hace por debajo del destilador -

por un orificio de 4 cm. de diámetro y la salida de dicho vapor se hace por la parte superior después de haber atravesado la -- masa de plantas y por un orificio mayor que el de la entrada. La tapa es de tipo autoclave y se usan también tapas de cemento de dimensiones parecidas. Una vez cargado, se hace pasar poco -- vapor, se abre y se agrega otra carga igual, aprovechando la -- disminución de volúmen de la primera carga. Las plantas secas -- solo necesitan 30-50 kg. de vapor por cada kilogramo de planta, mientras que las plantas frescas requieren de 250 a 350 kg. de vapor. La esencia bruta así preparada, se rectifica en una co-- lumnna de platos. Bloomberg describió un aparato formado por 2 -- columnas rectificadoras, una de las cuales es para las cabezas y otra para las colas, en donde se somete la esencia a varias -- rectificaciones por medio del fraccionamiento; posteriormente -- se elimina la humedad, los sólidos en suspensión y los alquitra -- nes formados durante el proceso utilizando para ello las llama -- das centrífugas.

Ahora, a partir de los aceites esenciales de menta, se procede a la extracción del mentol. La materia prima más conveniente para obtener mentol natural es el aceite esencial de menta arvensis o menta Japonesa. La mayoría de los l-mentoles son obtenidos por cristalización a partir de este aceite.

Por medio de un enfriamiento a temperaturas bajas de el aceite esencial de menta Japonesa cruda, se obtiene del 40 al 50% (usualmente 40%) de cristales de l-mentol y de 50 a 60% (regularmente 60%) de aceite parcialmente desmentolizado. La relación de porcentajes varía según el contenido de mentol libre en el aceite. A grandes rasgos, el proceso de aislamiento del l-mentol, se lleva a cabo de la siguiente forma: El aceite natural es primeramente liberado, lo más posible, de humedad, el filtrado y vertido dentro de recipientes metálicos de 15 x 60 x 90 cm. ; estos recipientes son colocados en mezclas frigoríficas o en cámaras de refrigeración por 24 horas. El aceite desmentolizado es entonces desalojado por la parte de abajo de el recipiente, quedando los cristales de mentol en el recipiente. Estos cristales se disuelven con un disolvente utilizando calentamiento y reenfriado en un tanque. El mentol recristalizado es dejado secar a temperatura normal por varios días en un horno en el cual el disolvente y el aceite puede ser evaporados. El llamado aceite desmentolizado de menta Japonesa que es desalojado por el fondo del tanque, no esta enteramente libre de mentol, sino que contiene alrededor de 50% del mentol (l-mentol, mentol racemico, isomentol, etc.) y por lo tanto, tiene un uso bastante amplio en saborizantes de muchos tipos de preparaciones, por ejemplo, pastas de dientes, productos farmaceuticos, etc. La figura III.1 muestra como se trata el aceite esencial natural de menta arvensis, con el fin de obtener un mejor rendimiento de mentol.

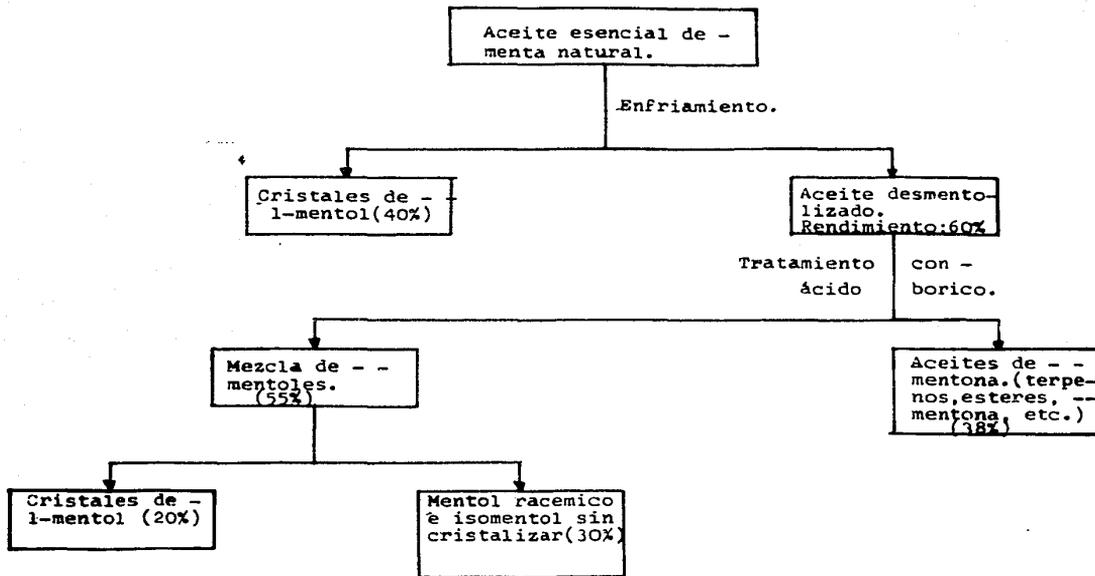


FIGURA III.1 Diagrama de bloques de la obtención de cristales de l-mentol a partir del aceite esencial de la menta arvensis o Japonesa.

Para poder obtener el l-mentol a partir de el aceite esencial de la menta Piperita, se tiene que hacer la advertencia que se trata de un proceso de extracción mucho más complicado -- que el proceso explicado anteriormente (a partir de menta Japonesa).

Se tiene que seguir los mismos pasos, es decir, se procede a -- efectuar un enfriamiento de el aceite esencial de menta Piperita logrando separar una parte por medio de la cristalización. Posteriormente se tiene que hacer la separación del mentol y de la mentona, que es el principal inconveniente de este proceso de -- aislamiento del mentol a partir del aceite esencial de menta -- Piperita.

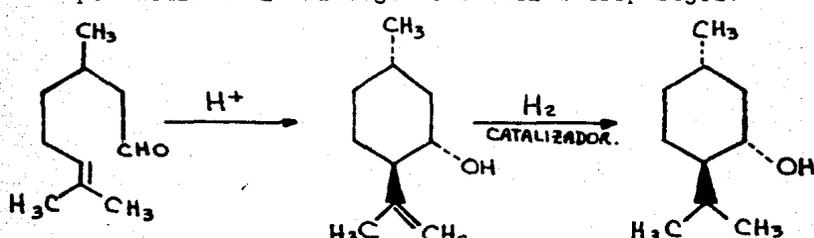
Abandonada la esencia en un lugar fresco durante algún tiempo, -- deposita pequeñas cantidades de mentol, que unido al que se deposita por abatimiento de temperatura, forma el % de mentol -- libre en la esencia. Después de esta obtención se procede a la -- extracción del mentol combinado y a la transformación de la mentona existente, en mentol. El mentol combinado está bajo la forma de esteres y que se extraen por medio de la saponificación de estos esteres utilizando sosa cáusica, se agrega después éter -- ordinario para que se disuelva el mentol formado y la mentona -- existente, se trata ahora con sodio metálico, obteniendose de -- esta manera mentol sodado y mentona sodada que por agitación con agua dan mentol, mentona e hidroxido de sodio. Hay que verificar 3 ó 4 veces el mismo tratamiento para asegurarse que toda la mentona pasa a mentol.

También se puede utilizar técnicas cromatográficas con absorbentes y eluyentes selectivos para lograr tal separación de la mentona del mentol, pero con la diferencia, que aquí no se logra -- generar mentol a partir de la mentona.

Como se podrá observar, la obtención de mentol a partir del aceite esencial de la menta Piperita, es mucho más difícil que en el caso de la menta Japonesa ya que en algunas ocasiones, el aceite de la menta Piperita obtenido a partir de la destilación por -- arrastre de vapor, se tiene que someter a rectificaciones posteriores con el fin de aumentar la calidad del aceite.

MENTOL SINTETICO.- En la actualidad, el mentol sintético se está convirtiendo en un producto químico muy popular. Todos los dl-mentoles ((+)-mentoles) son obtenidos por medios sintéticos, sin embargo, se puede aislar el l-mentol por síntesis estereo-específica del dl-mentol.

Uno de los primeros métodos para sintetizar el mentol, fué a partir de d-citronelal, el cual es aislado a partir de el aceite esencial de la citronela. Cuando el d-citronelal es tratado con un reactivo acidificado se produce el l-isopulegol, cualquier isomero indeseable del l-isopulegol puede ser regresado nuevamente a d-citronelal por medio de una pirolisis, así de esta manera, el l-mentol puede ser obtenido por medio de la hidrogenación del l-isopulegol.



d-Citronelal

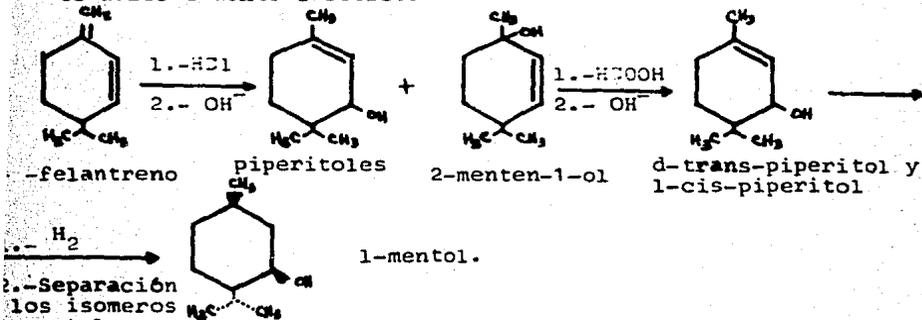
l-Isopulegol

l-mentol

A pesar de que el mentol obtenido, es idéntico al mentol natural, este método es poco conveniente ya que se necesitan alrededor de 7 lbs. de aceite de citronela para obtener una sola libra de l-mentol.

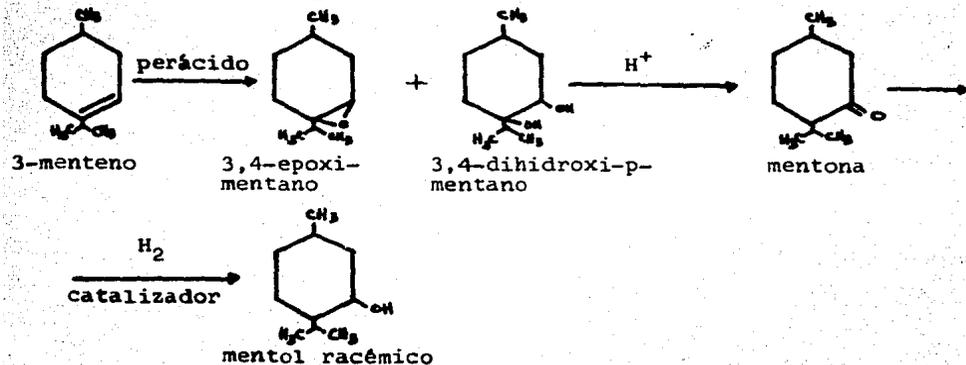
Otro proceso comercial, es a partir de el 1-B-felandreno (obtenido a partir de la terpentina), el cual es hidrocloreinado para producir principalmente cloruro de piperitil, éste se hidroliza con una base en solución acuosa para obtener una mezcla de isómeros geométricos de d-trans-piperitol, l-cis-piperitol además de 2 menten-1-ol. La esterificación de la mezcla con ácido fórmico (HCOOH) en presencia de un buffer, seguida por una hidrólisis produce una mezcla en equilibrio rica en d-trans-piperitol y l-cis-piperitol, los cuales se separan de la mezcla el uno del otro por medio de una destilación fraccionada eficiente.

De esta manera, con el 1-cis-piperitol ya separado, puede ser hidrogenado para producir el dl-mentol (mentol racémico). -- Para separar o aislar el l-mentol, se puede utilizar una cristalización al vacío, pero antes se tiene que hacer una esterificación del mentol racémico. Es decir, se hace una cristalización fraccionada de un ester de el dl-mentol, el cual es -- obtenido a partir de un ácido ópticamente activo, como lo es el ácido d-mentoxiacético.



2.- Separación los isómeros l-mentol.

El 3-menteno también ha sido usado como material de arranque para la producción comercial de dl-mentol. El 3-menteno es tratado con un perácido para obtener una mezcla de 3,4-dihidroxi-p-mentano los cuales son convertidos hasta mentona, si la mezcla se hierve con ácido sulfúrico diluido. La mentona obtenida, se hidrogena para formar la mezcla de isómeros del mentol.



El timol también sirve como material de arranque para la fabricación del mentol. El timol es obtenido por la iso-propilación del m-cresol con propileno. El proceso denominado "H & R", se lleva a cabo en 2 pasos: (1) La conversión de m-cresol (el cual es el material de alimentación al proceso) hasta la obtención de los isómeros geométricos y ópticos del mentol; y (2) la separación subsecuente de l-mentol de la mezcla de isómeros.

El m-cresol se hace reaccionar con un agente propilante sobre un catalizador heterogeneo, de tal manera que el grupo isopropílico ataca la posición # 4 de el anillo en el cresol para poder obtener el timol. La hidrogenación sub-secuente produce la mezcla de 4 isómeros geométricos con sus variaciones ópticas totalizando las 8 diferentes formas que son las siguientes:

(d- y l-mentol, d- y l-isomentol, d- y l-neomentol y d- y l-neoisomentol). El dl-mentol, es separado por medio de una destilación, eliminando la mezcla de isómeros indeseables y recirculándolos sobre el catalizador. En algunos casos, el proceso se detiene aquí y el mentol racémico obtenido, se envasa y se vende. Hasta este paso, todos los reactivos pasan a través del sistema en forma líquida. En este punto, se agrega un disolvente apropiado para formar un ester del mentol y llevar a cabo la cristalización. Después de la esterificación del mentol, la corriente de reacción es purificada por medio de una cristalización al vacío además de la evaporación del disolvente. La corriente purificada es entonces enfriada y disuelta en un nuevo disolvente y separada en 2 corrientes que son procesadas en paralelo. El primer paso, es una cristalización donde las temperaturas son controladas a 0.01°C. Con las formas d- y l-mentol separadas en sus respectivas fracciones de ester, son colocadas en paralelo para efectuar su propia esterificación y destilación y así el producto obtenido (l-mentol) es sujeto a una cristalización adicional al final del proceso, La pureza del l-mentol obtenido, es de 99.9% y este nivel de pureza se obtiene gracias a el paso de destilación previa.

El d-mentol es regresado al principio de el proceso para la - racemización y la eventual conversión a l-mentol.

Esta técnica para sintetizar l-mentol, es la prime ra en hacerlo a partir de un material no estereoespecifico -- como lo es el m-cresol. Este proceso fue desarrollado por la firma Alemana "Haarmann & Reimer" (Holzminden, Alemania Occ.) en el año de 1974 y se mejoro con el arranque de la segunda - planta en Bushy Park, S.C. en los Estados Unidos a principios de 1978. Este proceso tiene la gran ventaja de que utiliza -- una materia prima barata, además se obtiene un producto con-- sistentemente puro y tiene la flexibilidad de aceptar como -- una alimentación alternativa a cualquiera de los isómeros del mentol con el fin de convertirlo a l-mentol.

La planta de Holzminden tiene una capacidad de 770,000 lbs. - por año y la de Bushy Park de 1.5×10^6 libras al año.

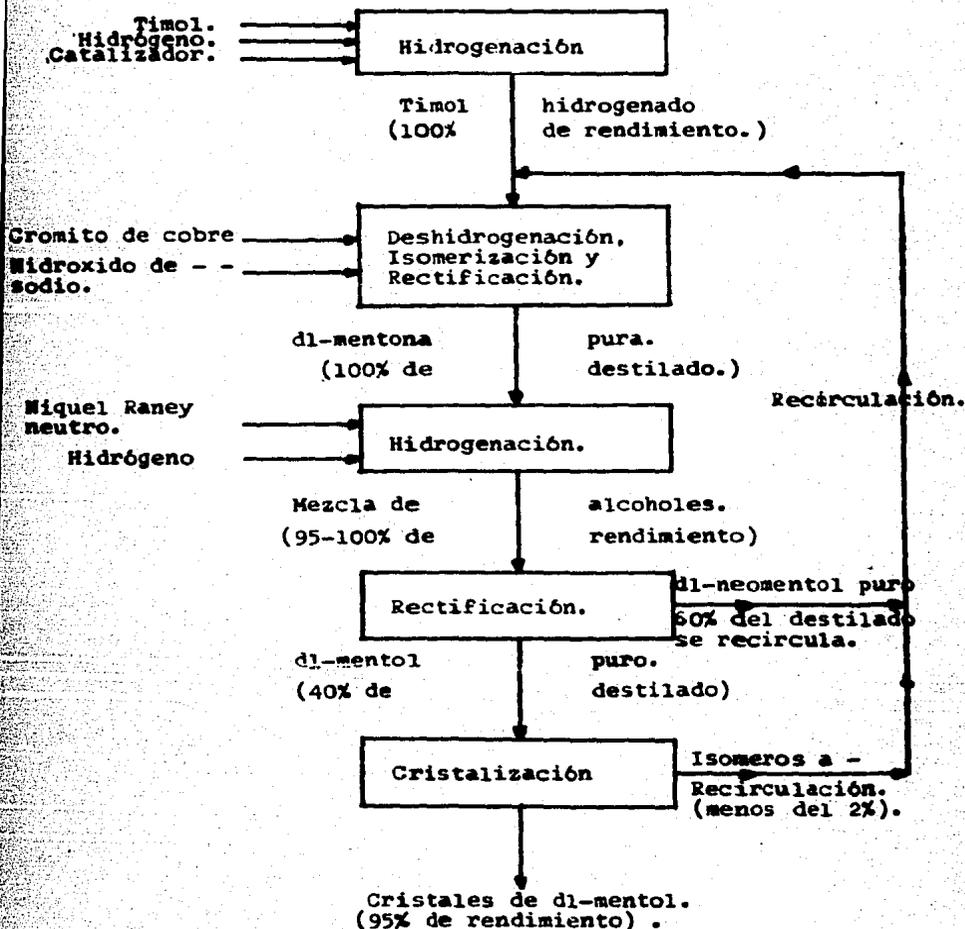


FIGURA III.2 Diagrama de flujo para la preparación del mentol racémico a partir del timol.

B) SELECCION DEL PROCESO.

El proceso elegido es aquel en el cual se utiliza - - menta Arvensis o Japonesa como materia prima de arranque para la obtención de l-mentol. La razón por la cual se eligió el cultivo de la menta Japonesa sobre la menta Piperita, es debido a el - - alto contenido de l-mentol en los aceites esenciales de la menta Japonesa. Analisis hechos a los aceites esenciales a partir de - este tipo de menta, muestran que el porcentaje de mentol es - - aproximadamente del 75 al 90%, mientras que en otras especies, - como la menta Piperita, es de aproximadamente 50 a 65% de mentol. Otra razón de elección es que la extracción del l-mentol de los aceites de menta Piperita es más complicado y además su producci_ón no puede competir con la menta Arvensis.

El mentol sintético se descarta ya que presenta la misma dificul_tad de la importación de las principales materias primas de - - arranque. Además los procesos de síntesis para obtener el pro--- ducto final, ya sea el l-mentol o el (+)-mentol (mentol racémico) son de mucha dificultad comparándolos con el relativamente sencij_llo proceso de extracción del l-mentol a partir del aceite esencial de la menta Japonesa o Arvensis.

C) MATERIAS PRIMAS.-ZONAS DE PRODUCCION, TRATAMIENTO Y ALMACENAMIENTO.

Con respecto al mentol sintético, se debe mencionar el principal obstáculo para su producción a nivel industrial en México, y es el impedimento en todos los procesos, explicados en este mismo capítulo, de poder obtener la materia prima de arranque en el país, es decir, que hasta la fecha, no son producidas en nuestro país. Esto trae como consecuencia que dichos materiales se tendrían que importar del exterior, lo cual no entra en los planes de este estudio de factibilidad cuyo objetivo primordial es tratar de suprimir o disminuir a un mínimo necesario las importaciones de ciertos productos químicos. Por ello, esta parte del capítulo estará orientada solamente a la fuente natural para obtener el mentol, es decir, a la planta de la menta.

ZONAS DE PRODUCCION.- Tomando como base los factores que afectan el cultivo de las mentas, descritos en el segundo capítulo, para obtener los más altos rendimientos en el cultivo de la menta Japonesa, se requiere reunir ciertas condiciones climáticas que también se encuentran reportadas en ese mismo capítulo.

En México existen lugares como son ciertas regiones de los estados de Chiapas, Durango, Guerrero, Oaxaca, Nayarit, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz, que cumplen con estas condiciones climatológicas. En menor escala también existen algunas zonas dentro de los estados de Guanajuato y Michoacan que satisfacen los requerimientos ambientales, sin embargo, no es posible obtener más de 2 cosechas al año como máximo. En contraste en algunas estaciones experimentales establecidas en los estados de Veracruz y Chiapas es posible obtener 3 cosechas al año. El número mínimo de cosechas posibles al año en los siguientes lugares son : Ensenada 1; Hermosillo 2; Colima 3; Campeche 3; Bajío 1 y a veces 2; Jesus Carranza, Chiapas 3 a veces 4; Venustiano Carranza, Veracruz de 3 a 4 y en Guerrero 3. Estos datos han sido obtenidos por medio de las estaciones experimentales establecidas en cada lugar.

TRATAMIENTO.- La planta de menta deberá tener un máximo de -
follaje debido a que el aceite esencial se encuentra en su -
mayor parte en las hojas. Sedebе evitar exponer la planta a -
las heladas ya que baja en aproximadamente 50% su rendimien -
to. Se debe dejar secar la planta para reducir su volúmen -
y la humedad con el objeto de poder aumentar la carga en los
destiladores además el rendimiento es mayor sobre la planta -
en base seca que en base húmeda. La planta se seca de manera
similar a la planta de heno. Cuando la planta de menta ha --
sido cortada, se necesita proporcionarle un grado de sequedad
apropiado, pues una menta que esta muy seca se vuelve quebra -
diza y se pierde mucha hoja al ser recolectada y transporta -
da. Además, se ha comprobado que un grado excesivo de sequedad
de la planta, hace que se volatilice parcialmente el mentol,
y al mismo tiempo, parte de dicho metol se transforma en - -
ésteres que reducen el porcentaje de mentol libre y que trae
como consecuencia una mayor dificultad de separación.

El tiempo necesario para secar la planta depende de el siste -
ma de secado que se utilice, del grado de madurez de las - -
plantas y de las condiciones climatológicas del lugar durante
el tiempo necesario de secado. En el sistema americano de seca -
do, las hojas de menta se dejan tendidas en el campo y pos--
teriormente, cuando tenga el grado de sequedad necesario, se
recoje con rastrillos, se amontona y se transporta a las - -
plantas de destilación. Se utiliza un sistema similar que el
empleado para achicalar la alfalfa. Dos o tres días son - -
suficientes para tener la menta en buenas condiciones para -
efectuar la destilación.

ALMACENAMIENTO.- El sistema Japones de secado, tiene mucho -
que ver con el almacenamiento de la planta. En este caso, se
deja secar la planta en el campo por varias horas y despues -
se pasa a un cobertizo. La planta se divide y se atan en - -
manojos. El objeto de poner la planta en el cobertizo es de -
protegerla del fuerte sol, vientos, lluvias o heladas quitán -
dole más del 75% de humedad. La planta se coloca en estantes
o en tarimas.

Por medio de este sistema de secado, la planta de menta puede secarse en 8 a 10 días en el verano y de 25 a 30 días durante el Otoño. Este sistema es muy práctico cuando se desee economizar en combustibles en la destilación, pero no varía ni el rendimiento, ni la calidad del aceite, si se toman en cuenta los pesos originales de la menta, pues el achicalamiento hace que se pierda cierta cantidad de hoja seca o quebrada al -- realizar la recolección y la transportación. El sistema Japonés, sin embargo, reduce estas pérdidas ya que la recolección y el transporte se hacen cuando la planta esta todavía fresca.

Con respecto al almacenamiento de el aceite esencial, se recomiendan las siguientes condiciones:

- 1.- El aceite debe ser enfriado además de quitarle el máximo de humedad antes de ser vertidos en los recipientes de -- almacenaje final.
- 2.- Los recipientes deberan ser nuevos o al menos deben de -- estar completamente limpios y libres de moho o resinas -- acumuladas, ya que se pueden disolver en el aceite causan do la decoloración.
- 3.- Los recipientes deberan estar llenos dejando solo un pequeño espacio de aire para permitir la expansión. Regularmente se manejan tambores de 400lbs.
- 4.- Los recipientes deberan estar muy bien sellados, para no permitir la entrada de aire en el tambor, de esta manera eliminar las oxidaciones y la resinificación.
- 5.- El aceite se almacenara en un lugar fresco.

D) SUB-PRODUCTOS.

El objetivo principal de este trabajo, consiste en la obtención industrial del l-mentol. Sin embargo, durante el proceso, es posible obtener productos que también tienen importancia-comercial.

En el caso de la síntesis del l-mentol por medios artificiales, se obtiene como sub-producto, el d,l-mentol ó (+)-mentol, que puede ser envasado y vendido como mentol racémico o puede ser reciclado a el proceso con el proposito de obtener el l-mentol. Cuando se obtiene l-mentol a partir de la menta Japonesa, conviene cristalizar solo una parte del mentol total (aproximadamente el 40%) debido a que realmente resulta bastante difícil y además de elevar mucho los costos de producción, al tratar de extraer todo el mentol contenido en los aceites esenciales. De esta manera, al efectuar la separación del l-mentol, el aceite residual (el cual todavía contiene una cantidad importante de mentol) puede venderse como aceite desmentolizado, que es muy utilizado en confitería y dulcería en general. Este aceite se le conoce en Estados Unidos como "Cornmint oil" y es el que importan como aceite desmentolizado, principalmente del Japón.

El mentol obtenido mediante la planta de menta Piperita, tiene como paso intermedio, la producción de aceite esencial de dicha planta. Este aceite es muy utilizado como saborizante de gomas de mascar, dulces, jarabes, etc. debido a que tiene un sabor y olor más agradable que el aceite esencial de la menta Arvensis. Al extraer el mentol del aceite esencial de menta Piperita, queda un aceite residual que no es tan importante como el de menta Japonesa, sin embargo, sirve principalmente para extraer la mentona contenida en dicho aceite.

Otro sub-producto utilizable, es la hierba sobrante, después del proceso de destilación. Esta hierba se procede a secarla al sol y se aprovecha para usarla como alimento para caballos, como fertilizante y algunas veces se utiliza también como combustible.

E) POSIBLES SUSTITUTOS DEL PRODUCTO.-ADULTERANTES.

El l-mentol puede ser sustituido por cualquiera de sus isómeros, como son: d-mentol; d,l-neomentol; y d,l-isomentol ya que hasta la fecha, no ha sido posible aislar el d,l-neoisomentol. Dicho propiamente, son las mezclas de isómeros los que se utilizan como sustitutos del l-mentol. El sustituto más importante es la mezcla del d-mentol y del l-mentol, es decir, el llamado mentol racémico (d,l-mentol o (+)-mentol), el cual es obtenido como mentol sintético. Si bien las mezclas de isómeros no tienen un sabor y olor desagradables, si son de menor calidad que el l-mentol o mentol natural. Por lo tanto solo el mentol racémico (obtenido artificialmente) y el l-mentol (obtenido a partir de medios naturales), son los más importantes comercialmente ya que son los que se utilizan a nivel industrial.

Con respecto a los adulterantes, el l-mentol puede ser alterado agregando cualquiera de sus isómeros, bajando de esta manera, la calidad del producto.

Los aceites esenciales de menta son adulterados con la propia esencia desmentolizada. Otros adulterantes conocidos son los siguientes:

- Aceite esencial de hierbabuena (este es considerado un contaminante más que un adulterante),
- Felándreno,
- Glicoles solubles en agua (tienen el propósito de incrementar el aparente contenido total de mentol en el aceite),
- Mentol sintético (racémico),
- Alcohol bencílico,
- Terpinol y
- Esencia de menta de alguna otra variedad de planta.

Como sustitutos del aceite esencial de la menta (dependiendo de su uso final), se encuentran los siguientes: esencia de menta no rectificada, la cual contiene sulfuro de metilo, esencia de menta de alguna otra variedad, esencia de polen hidrogenado, alcanfor, esencia de cedro, etc.

F) PRESENTACION COMERCIAL. EMPAQUE Y CALIDADES.

La presentación comercial básicamente se refiere al tipo de empaque que se utiliza comunmente. Primeramente se presentarán las especificaciones correspondientes a los aceites esenciales en general para pasar posteriormente a las que corresponden al producto final, en este caso, el l-mentol.

ACEBITES ESSENCIALES.

El empaque depende de la naturaleza y de la cantidad de los aceites esenciales así como de la capacidad de los recipientes que los contengan. Para los aceites en estado líquido, los recipientes serán de vidrio, de acero inoxidable, de hierro galvanizado, de hierro estañado, de cobre estañado o de estaño. Para los aceites esenciales al estado pastoso o sólido, los recipientes serán de acero inoxidable, de hierro galvanizado o de estaño.

Con el fin de identificar los aceites esenciales, es necesario normalizar el etiquetado y el rotulado de los recipientes destinados a su embalaje. El etiquetado y rotulado de los recipientes de embalaje de los aceites, tiene que estar hechos con el objeto de identificar y especificar el producto, desde el relleno hasta la apertura definitiva. Todos los recipientes destinados al envase de aceites esenciales tendrán una etiqueta indicando por lo menos lo siguiente:

- a) Nombre y dirección del fabricante o exportador.
- b) Designación comercial del aceite esencial y, eventualmente, de la parte de la planta de la cual proviene.
- c) Peso bruto, tara y peso neto.

Las siguientes indicaciones tendrán que figurar en la factura y el contrato para los envases de origen:

- a) La designación latina más conveniente de la planta, según las reglas de la nomenclatura botánica, incluyendo principalmente la abreviación usual del nombre del autor del catálogo.
- b) Procedimiento de extracción o de fabricación usado.

c) Año y, eventualmente, mes de fabricación.

d) Porcentaje del principal constituyente cuando de este último dependa el valor comercial del aceite esencial.

Las etiquetas tienen que ser fijadas por medio de un procedimiento que impida su sustitución o utilización ulterior.

Los envases que se deben de utilizar son:

1.- Los envases metálicos (tambores, barriles, bidones, - latas) deben de ser impermeables, nuevos o renovados, - limpios y secos, que nunca hayan contenido un producto - capaz de adulterar la calidad, la composición y el olor del aceite esencial.

a) Para los aceites esenciales alimenticios, serán solo de aluminio o de hierro perfectamente estañado (por ejemplo de hojalata), o vitrificado o cubierto en el interior de una capa de barniz esmaltado inatacable.

b) Para los otros aceites esenciales, serán de cobre estañado o sin estañar, de aluminio, de hierro galvanizado o de hierro perfectamente estañado (hojalata), vitrificado o cubierto en el interior de una capa de barniz esmaltado.

Los tambores de capacidad superior a 100 litros, tienen que estar provistos de aros de rodamiento o de otro sistema que facilite la manipulación. El cierre se realizará por una piqueta de tornillo, provista de juntas herméticas cuyo tapón y collar estén provistos de un hojillo que permita el paso de un alambre para la instalación del sello de plomo. Para los aceites esenciales al estado sólido o pastoso, el cierre de los tambores se realizará por un obturador rebordable o por un témpano desprendible con sistema de cierre preindible.

Las latas de 5, 10 ó 20 litros, provistas de un cierre hermético, sellado o precintado, serán embaladas en cajas de madera, o de cartón reforzado, flejadas, capaces de soportar el viaje y conteniendo cada una:

- * 8 latas o bidones de 5 litros, 6
- * 4 latas o bidones de 10 litros, 6
- * 2 latas o bidones de 20 litros.

- 2.- Los recipientes de vidrio, de cualquier capacidad o forma, a condición de que sean irrompibles y protegidos contra la luz.
- 3.- Los recipientes en material plástico o recubiertos en el interior de material plástico, a reserva de que estén conformes a la reglamentación y si es necesario a especificaciones especiales fijadas ulteriormente.

CIERRES.- Los cierres pueden ser de corcho, vidrio o de cualquier materia eficaz.

Las tapaderas tienen que estar protegidas por un sello de garantía. Cuando la superficie de cierre esté en contacto con el aceite esencial, el cierre deberá ser de estaño, de aluminio o material plástico inerte para el producto.

MENTOL.

El mentol debe de empacarse en botes de lámina, usualmente cuadrados, cubiertos con doble papel parafinado que tengan una capacidad de 5 Kgs., poniendo 4 de estos botes en una caja de madera de las que se usan para la exportación de alholes. También pueden ser empacados en cajas cilíndricas de cartón especial con tapas de lámina. Es posible usar otros envases, pero el tamaño y la forma de los antes descritos, son los más usados y convenientes. Se debe de tomar en cuenta, que en cualquier envase que se ha empleado, se deberá usar papel parafinado doble. No debe emplearse papel celofán y los empaques deberán de estar siempre herméticamente cerrados.

Dependiendo de su pureza, el l-mentol se encuentra en el mercado en 3 tipos de grados:

- * Grado Técnico.
- * Grado USP (United States Pharma.)
- * Grado FCC (Food Chemical Codex).

En México, principalmente se utiliza el mentol grado USP, que es el que se recomienda la Farmacopea de los EEUU y

que es bastante aceptable para los propósitos que se requieren en nuestro país. El l-mentol, obtenido por medio de -- materias primas naturales, es el más costoso y se considera que es el más puro ya que no contiene ninguno de sus isómeros. También se puede encontrar el dl-mentol o mentol racémico y que es más barato ya que se trata de una mezcla de l-mentol y d-mentol. Todos los otros isómeros geométricos -- del mentol son regularmente reciclados en un proceso para -- obtener cualquiera de los 2 tipos de mentol arriba mencionados y que son los de mayor importancia comercial.

La pureza del aceite esencial de la menta, dependerá, lógicamente de tratar de evitar los adulterantes o -- contaminantes que contengan.

C A P I T U L O

IV

ESTUDIO DE MERCADO.

Con el objeto de poder entender el manejo comercial del mentol y de los aceites esenciales de la menta en el país, se tiene que incluir en esta tesis, un capítulo en el cual se elaborará un estudio de mercado de los productos antes mencionados es decir, del mentol y de los aceites esenciales de la menta Japonesa o Arvensis y Piperita así como de otros tipos o variedades de menta y que son la fuente natural del mentol.

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, las materias primas para sintetizar el mentol artificial no se incluyan en el presente estudio debido a que todos son materiales de arranque de importación. Se debe hacer notar que también los aceites esenciales son de importación pero precisamente se busca en este trabajo encontrar las posibles regiones de cultivo dentro de la República Mexicana en donde se pueda cultivar este tipo de plantas y de esta manera tratar de eliminar las importaciones tanto del mentol como de los aceites esenciales de la menta.

A) CONSUMO TOTAL E IMPORTACIONES.--VOLUMEN Y VALOR TOTAL.

En vista de que prácticamente todo el mentol así como los aceites esenciales de la menta no son producidos en México a nivel industrial, el consumo total nacional de estos productos se basa solamente en las importaciones que se realizan de otros países. Cabe aclarar que en nuestro país si existen cultivos de menta a nivel experimental pero obviamente no son suficientes para satisfacer la demanda que requiere nuestra industria. Según el código de comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos, en lo referente a las importaciones, las fracciones arancelarias correspondientes a las sustancias de las cuales se hace el presente estudio, son las siguientes:

MENTOL : (29.05.A.002)

-- CAPITULO 29 : Productos Químicos Organicos.

-- PARTIDA 29.05: Alcoholes ciclicos y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados, nitrosados.

-- SUBPARTIDA "A": Alcoholes ciclánicos, ciclénicos, cicloterpénicos y sus derivados halogenados, sulfonados, nitrados, nitrosados.

-- POSICION # 002 : Mentol.

ACEITES ESENCIALES DE MENTA.

-- CAPITULO 33 : Aceites esenciales y resinoides, productos de perfumeria o de tocador y cosmeticos.

-- PARTIDA 33.01: Aceites esenciales destemperados o no, líquidos o concretos y resinoides.

-- POSICION # 005 : ACEITES ESENCIAL DE MENTA ARVENIA. - - - - -
(33.01.A.005).

-- POSICION # 006 : ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA CRUDA. - -
(33.01.A.006).

-- POSICION # 010 : ACEITE ESENCIAL DE MENTA EXCEPTO LAS FRACCIONES 005 Y 006. (33.01.A.010).

Las siguientes tablas y graficas muestran las variaciones tanto del mentol como de los aceites esenciales de la menta en los últimos 10 años. Dentro de este periodo de tiempo se tuvieron 2 grandes cambios, como lo fueron las devaluaciones de la moneda Mexicana con respecto al dolar Norteamericano, en Agosto de 1976 y en Febrero de 1982. Logicamente, estas devaluaciones afectaron las importaciones de estos productos en los años inmediatos que es donde se localizan los puntos más bajos en el volumen de las importaciones y consecuentemente en el consumo total. Los analistas económicos consideran que el periodo comprendido entre 1980 y 1984, las importaciones en general cayeron a partir de 1982 debido a que se registrarón disminuciones en la demanda por problemas económicos-financieros determinados en gran medida por escasez de divisas, problemas de liquidez, falta de financiamiento y encarecimiento de productos en el exterior debidos a las devaluaciones, etc.

No sucede lo mismo en el renglón dedicado al valor de las importaciones en moneda nacional debido a que el tipo de cambio del peso Mexicano con respecto al dolar hace que se infle en gran forma el valor total en pesos Mexicanos de las importaciones de estos productos.

Ahora, con respecto a los países proveedores de mentol, se puede observar en las tablas, que principalmente dependemos de las importaciones hechas a Brasil y a los Estados Unidos, a pesar de que Japón y China son los principales productores de mentol en el mundo. Como ya se mencionó con anterioridad, México importa prácticamente todo su mentol a partir de Brasil y Estados Unidos debido a su mayor cercanía con nuestro país, abaratando de esta manera los gastos por concepto de fletes y seguros.

Se debe hacer notar que los datos de la importación del mentol y de los diferentes aceites esenciales de la menta son hasta el primer semestre de 1984 y no fúe posible actualizar los debido a el cierre de las diferentes fuentes de información en las cuales fúeron obtenidos dichos datos. Las bibliotecas en las cuales se obtuvo los datos de importación son actualmente -- utilizadas para ubicar el personal de las dependencias del gobierno cuyas instalaciones fueron dañadas durante los terremotos del pasado Septiembre de 1985. Las bibliotecas en las cuales se -- intento obtener la información actualizada de las importaciones hechas por nuestro país de los productos antes mencionados son -- las siguientes :

- ‡ Biblioteca de la Secretaría de Comercio (SECOFIN).
- * Biblioteca del Instituto Mexicano de Comercio Exterior. (IMCE).
- * Biblioteca de la Secretaría de Programación y Presupuesto.

AÑO	TIPO DE CAM- BIO PROMEDIO. (\$ MEX./DOL)	VOLUMEN (KG.B.)	VALOR		VALOR UNITARIO PROM.	
			PESOS MEX.	DOLARES	PESOS MEX.	DOLARES.
1974	12.50	82,943	15'923,207.	1'273,857.	191.98	15.36
1975	12.50	35,512	10'587,106.	846,969.	298.13	23.85
1976	15.44	54,621	13'526,627.	876,077.	247.65	16.04
1977	22.58	55,913	20'170,825.	893,305.	360.75	15.98
1978	22.77	67,259	24'047,761.	1'056,116.	357.54	15.70
1979	22.81	79,526	21'845,649.	957,722.	274.70	12.05
1980	22.95	278,555	20'421,094.	889,808.	73.31	3.19
1981	24.51	82,564	20'038,175.	817,551.	242.70	9.90
1982	57.17	115,513	71'459,584.	1'249,949.	618.63	10.82
1983	150.29	54,306	75'217,382.	500,455.	1,384.99	9.22
1984*	173.25	18,753	53'173,024.	306,915.	2,835.44	16.37

IMPORTACION Y CONSUMO TOTAL DE MENTOL NATURAL.

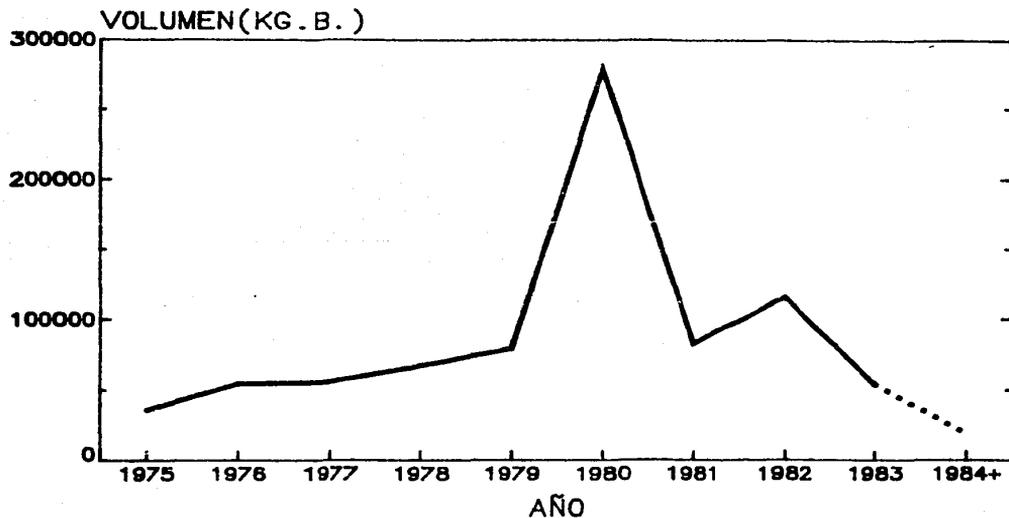
PAIS	AÑO										
	(%) 1974	(%) 1975	(%) 1976	(%) 1977	(%) 1978	(%) 1979	(%) 1980	(%) 1981	(%) 1982	(%) 1983	(%) 1984
ALEMANIA FED.	1.18	8.50	---	2.50	11.15	0.56	0.07	---	8.12	---	---
ARGENTINA	1.19	2.82	3.20	5.37	0.74	---	---	---	---	---	---
BRASIL	42.31	30.34	64.53	64.58	71.16	55.10	82.93	36.25	35.77	31.1	26.45
CHINA	---	---	3.66	---	---	---	2.54	---	---	---	---
ESTADOS UNIDOS	40.86	21.88	2.88	0.46	---	11.64	3.79	46.51	41.13	65.1	73.23
FRANCIA	6.60	11.80	---	7.15	3.09	1.26	---	4.8	5.84	3.78	0.30
HONK-KONK	0.01	3.55	---	---	---	4.39	3.03	---	2.59	---	---
JAPON	6.78	21.11	25.63	19.94	13.38	21.38	6.01	9.45	0.09	---	---
REINO UNIDO	---	---	---	---	---	5.62	0.72	---	6.46	---	---
SUIZA	0.02	---	---	---	---	0.03	---	0.02	---	---	0.02
OTROS	1.05	---	---	---	0.48	---	0.91	2.97	---	---	---

PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LOS PRINCIPALES PAISES
PROVEEDORES DE MENTOL NATURAL.

IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE MENTOL

REAL

ESTIMADO



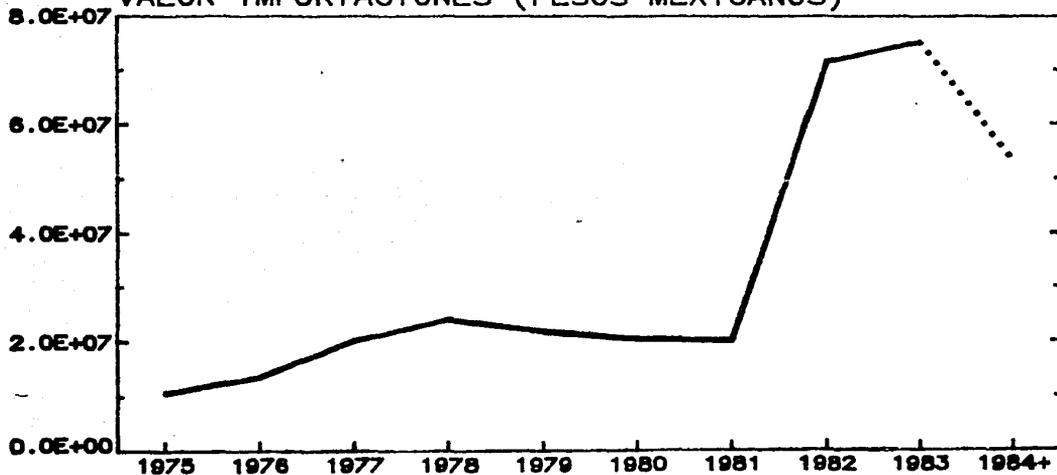
1984+ : solo se refiere a el primer semestre de 1984

VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE MENTOL. (EN PESOS MEXICANOS).

REAL

ESTIMADO

VALOR IMPORTACIONES (PESOS MEXICANOS)



1984+ : solo se refiere a el primer semestre de 1984(ENE-JUN)

VALOR DE LAS IMPORTACIONES DE MENTOL. (EN DOLARES).

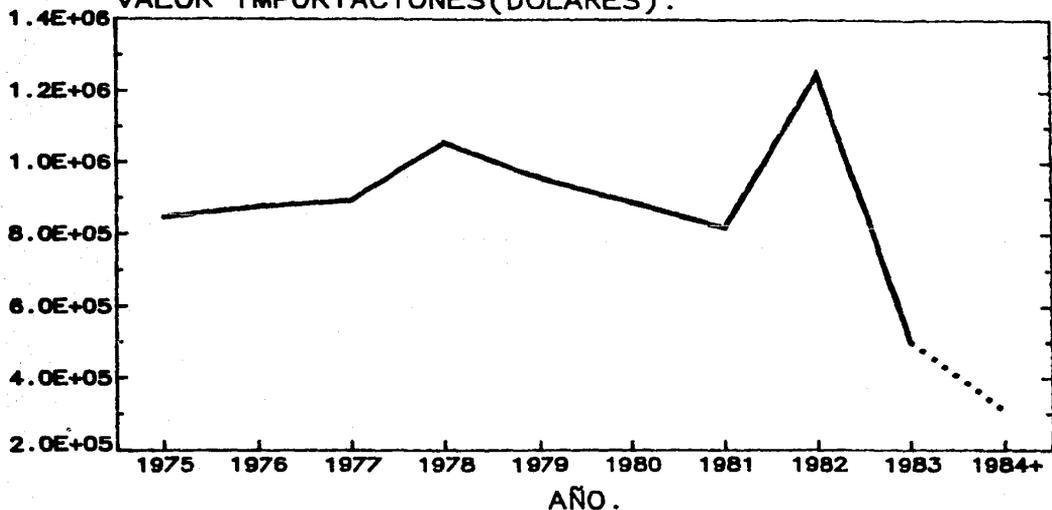
REAL

ESTIMADO

————

.....

VALOR IMPORTACIONES(DOLARES).



1984+: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

AÑO	TIPO DE CAM- BIO PROMEDIO. (\$ MEX./DOL.)	VOLUMEN (KG.B.)	VALOR		VALOR UNITARIO PROM.	
			PESOS MEX.	DOLARES	PESOS MEX.	DOLARES.
1974	12.50	18,403	2'072,855.	165,829.	112.64	9.01
1975	12.50	14,730	4'384,604.	350,768.	297.67	23.81
1976	15.44	18,000	1'936,778.	125,439.	107.60	6.97
1977	22.58	22,547	5'249,647.	232,491.	232.83	10.31
1978	22.77	45,243	10'417,820.	457,524.	230.26	10.11
1979	22.81	56,154	10'526,522.	461,487.	187,46	8.22
1980	22.95	35,140	7'206,828.	314,023.	205.09	8.94
1981	24.51	20,274	4'870,505.	198,715.	240.23	9.93
1982	57.17	20,014.	12'698,600.	222,120.	634.49	11.10
1983	150.29	11,797	25'296,061.	168,315.	2,144.28	14.27
1984*	173.25	7,385	25'884,590.	149,406.	3,505.02	20.23

IMPORTACION Y CONSUMO TOTAL DEL ACEITE ESENCIAL DE -
MENTA ARVENIA.

PAIS \ AÑO	(%) 1974	(%) 1975	(%) 1976	(%) 1977	(%) 1978	(%) 1979	(%) 1980	(%) 1981	(%) 1982	(%) 1983	(%) 1984
BRASIL	90.16	14.66	100	97.6	83.55	91.0	69.1	98.25	89.02	33.68	55.79
ESTADOS - UNIDOS	9.84	85.28	---	2.3	5.28	0.1	30.8	1.75	0.02	52.93	44.21
FRANCIA	---	---	---	---	---	---	0.1	---	2.87	3.39	---
REINO - UNIDO	---	---	---	---	---	---	---	---	8.09	9.15	---
SUIZA	---	0.06	---	---	0.03	---	---	---	---	0.85	---
OTROS	---	---	---	0.1	11.14	8.9	---	---	---	---	---

PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LOS PRINCIPALES PAISES
PROVEEDORES DE ACEITE ESENCIAL DE MENTA ARVENSIS.

AÑO	TIPO DE CAM- BIO PROMEDIO. (\$ MX./DOL.)	VOLUMEN (KG.B.)	VALOR		VALOR UNITARIO PROM.	
			PESOS MEX.	DOLARES	PESOS MEX.	DOLARES
1974	12.50	34,629	7'947,400.	635,792.	229.50	18.36
1975	12.50	16,103	7'172,840.	573,827.	445.44	35.63
1976	15.44	63,753	33'650,251.	2'179,420.	527.82	34.19
1977	22.58	34,783	26'670,482.	1'181,155.	766.77	33.96
1978	22.77	25,697	19'868,719.	872,583.	773.19	33.96
1979	22.81	32,473	23'606,923.	1'034,937.	726.97	31.87
1980	22.95	75,869	18'770,002.	817,865.	247.40	10.78
1981	24.51	31,510	22'477,655.	917,081.	713.35	29.10
1982	57.17	45,731	66'373,970.	1'160,993.	1,451.40	25.39
1983	150.29	11,730	50'920,807.	338,817.	4,341.08	28.88
1984*	173.25	17,352	72'650,482.	419,339.	4,186.87	24.17

IMPORTACION Y CONSUMO TOTAL DEL ACBITE ESENCIAL DE -
MENTA PIPERITA CRUDA.

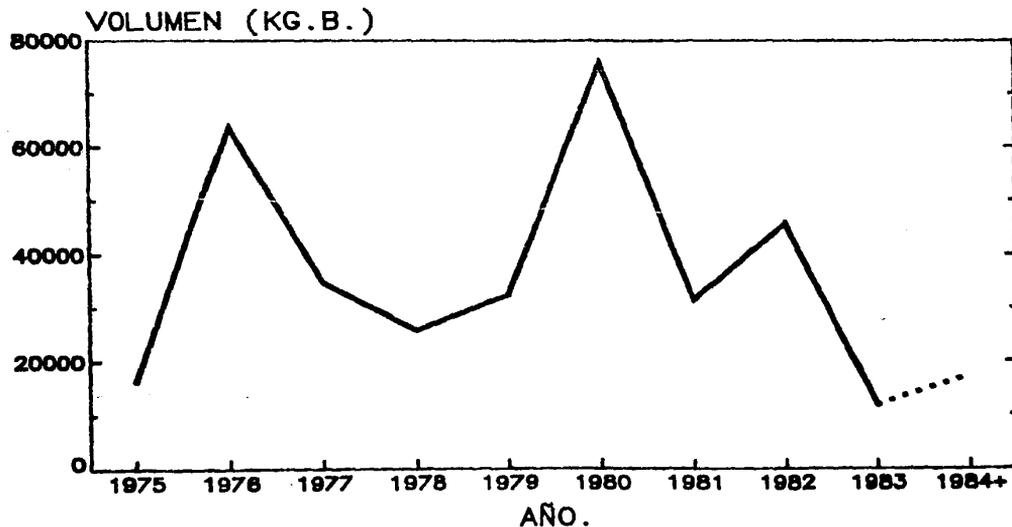
AÑO PAIS	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
ALEMANIA FED.	---	---	0.04	---	---	---	---	---	1.0	1.49	---
ARGENTINA	---	6.2	1.98	19.8	---	0.2	---	0.1	---	---	---
BRASIL	18.66	---	7.76	---	---	---	1.42	---	---	4.60	---
CHINA	---	---	---	---	---	---	0.13	---	---	---	16.14
ESTADOS UNIDOS	75.86	87.7	89.48	78.6	96.22	97.5	97.78	99.3	96.3	92.28	64.78
ESPAÑA	4.73	0.9	0.27	0.3	---	---	---	---	---	---	---
FRANCIA	---	1.6	0.02	---	0.31	0.1	---	---	---	0.94	0.14
ITALIA	0.08	---	0.04	0.3	0.39	---	---	---	2.2	---	---
REINO UNIDO	---	---	---	0.2	0.42	---	---	---	---	---	3.03
SUIZA	0.05	0.2	0.04	0.4	2.04	1.2	0.65	0.6	0.5	0.35	2.80
OTROS	0.62	3.4	0.37	0.4	0.62	1.0	0.01	---	---	0.34	13.11

PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LOS PRINCIPALES PAISES
PROVEDORES DE ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA.

IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE - ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA.

REAL

ESTIMADO



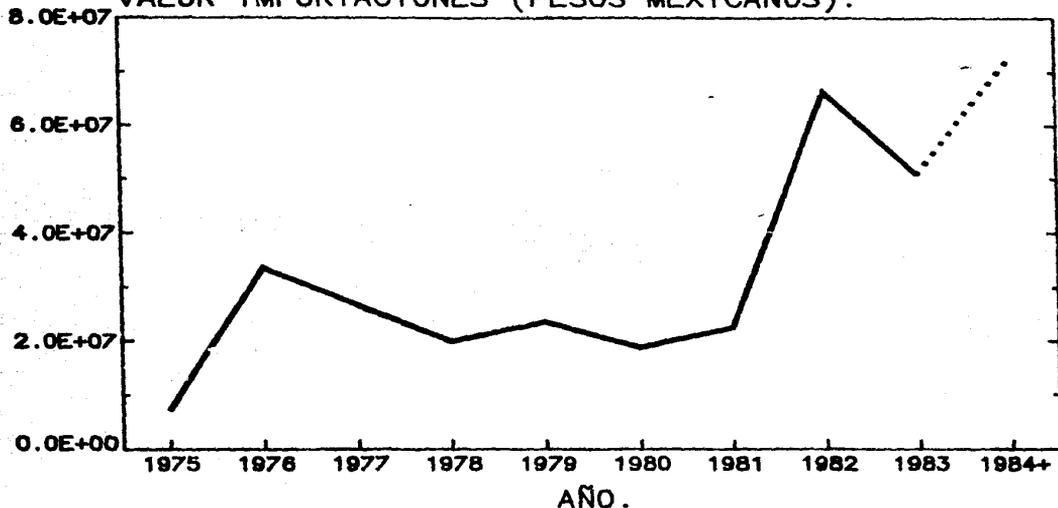
1984+ : solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

VALOR IMPORTACIONES ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA.
(EN PESOS MEXICANOS).

REAL

ESTIMADO

VALOR IMPORTACIONES (PESOS MEXICANOS).



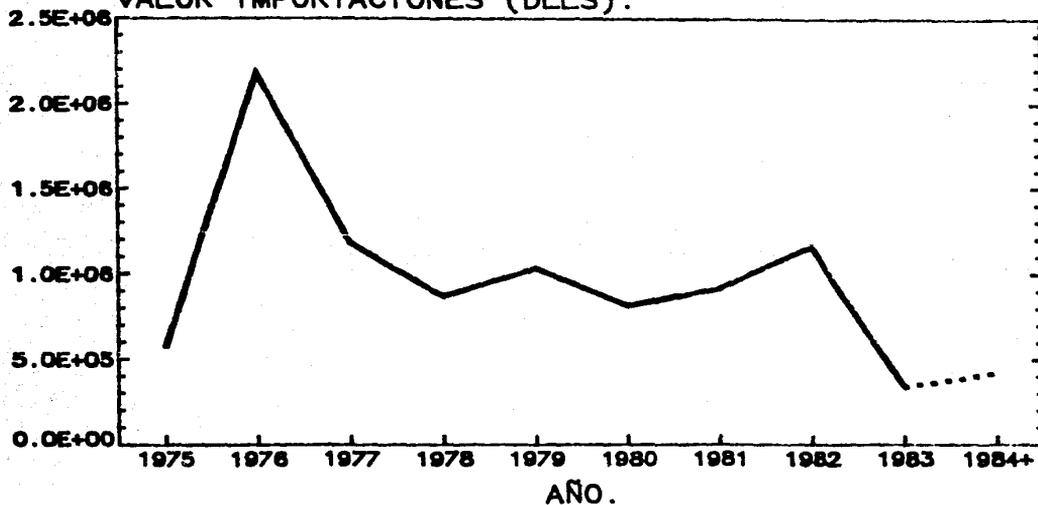
1984+: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

VALOR IMPORTACIONES ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA.
(EN DOLARES).

REAL

ESTIMADO

VALOR IMPORTACIONES (DLLS).



1984+: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

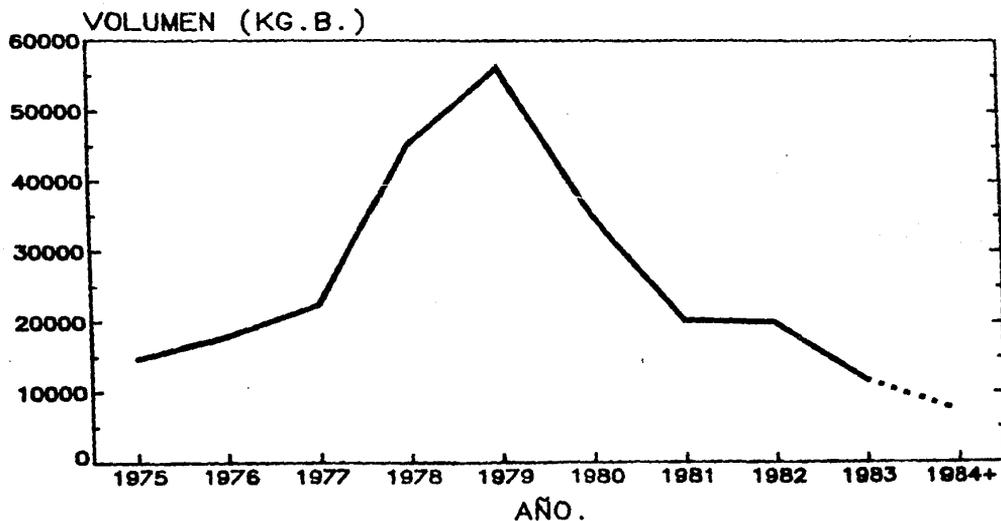
AÑO	TIPO DE CAM- BIO PROMEDIO. (\$ MEX./DOL.)	VOLUMEN (KG. B.)	VALOR		VALOR UNITARIO PROM.	
			PESOS MEX.	DOLARES	PESOS MEX.	DOLARES
1974	12.50	30,639	6'594,543.	527,564.	215.23	17.22
1975	12.50	18,130	9'043,213.	723,457.	498.80	39.90
1976	15.44	27,977	18'878,632.	1'222,709.	674.79	43.70
1977	22.58	13,551	8'324,361.	368,661.	614.30	27.21
1978	22.77	32,475	27'450,792.	1'205,568.	845.30	37.12
1979	22.81	36,826	30'900,890.	1'354,708.	839.11	36.79
1980	22.95	41,667	32'184,896.	1'402,392.	772.43	33.66
1981	24.51	50,511	36'189,677.	1'476,527.	716.47	29.23
1982	57.17	53,843	107'752,587.	1'884,775.	2,001.24	35.00
1983	150.29	40,149	200'323,645.	1'332,914.	4,989.51	33.20
1984*	173.25	32,095	184'910,765.	1'067,306.	5,761.36	33.25

IMPORTACION Y CONSUMO TOTAL DE ACEITE ESENCIAL DE MENTA
EXCEPTO MENTA ARVENIA Y MENTA PIPERITA.

IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE - ACEITE ESENCIAL DE MENTA ARVENIA.

REAL

ESTIMADO

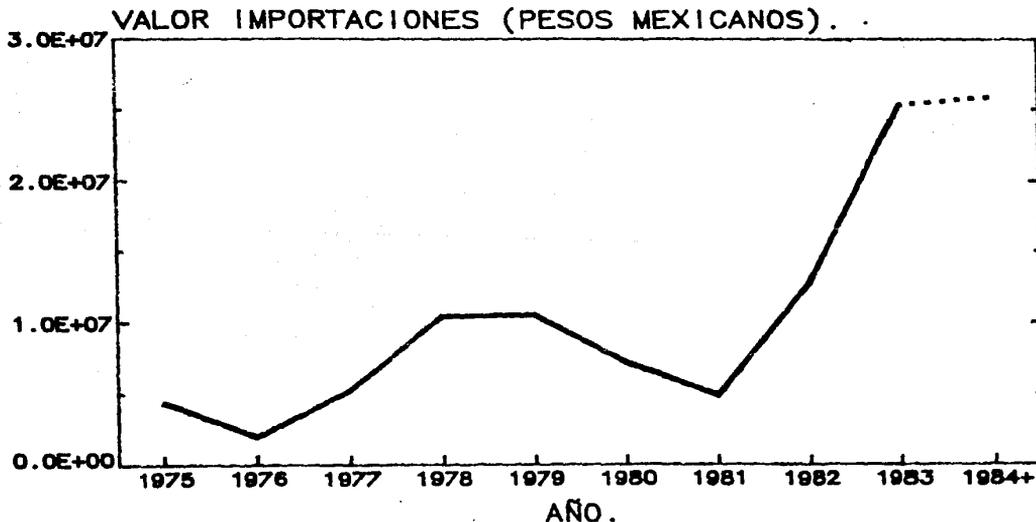


1984+: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

VALOR IMPORTACIONES ACEITE ESENCIAL DE MENTA ARVENIA.
(EN PESOS MEXICANOS)

REAL

ESTIMADO



1984: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

VALOR IMPORTACIONES ACEITE ESENCIAL DE MENTA ARVENIA.
(EN DOLARES).

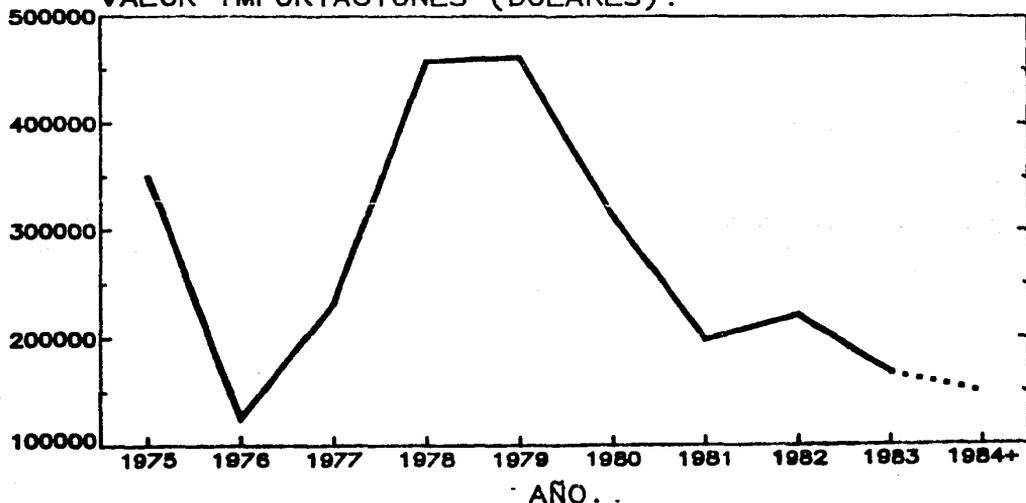
REAL

ESTIMADO

————

.....

VALOR IMPORTACIONES (DOLARES).



1984+: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

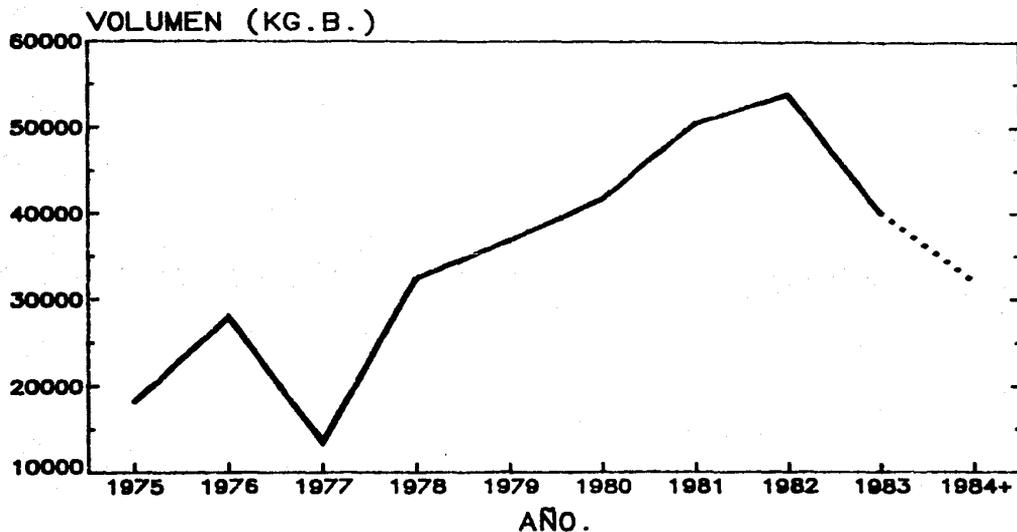
PAIS \ AÑO	(%) 1974	(%) 1975	(%) 1976	(%) 1977	(%) 1978	(%) 1979	(%) 1980	(%) 1981	(%) 1982	(%) 1983	(%) 1984
ALEMANIA FED.	0.01	0.3	0.2	0.41	0.1	---	0.23	0.21	0.34	0.08	0.1
ARGENTINA	---	---	---	1.33	28.82	33.2	31.11	10.69	---	---	---
BRASIL	---	3.0	---	---	3.35	---	---	8.55	---	---	---
ESTADOS UNIDOS	97.93	80.3	98.9	91.95	62.54	64.8	67.23	79.88	99.24	99.92	99.9
ESPAÑA	1.98	13.2	---	---	4.9	0.7	---	0.40	---	---	---
FRANCIA	0.06	2.3	0.2	0.54	---	0.2	0.54	0.15	0.02	---	---
REINO UNIDO	0.02	0.5	---	---	0.33	---	---	---	0.37	---	---
SUIZA	---	0.3	0.7	1.29	---	---	0.01	0.12	0.03	---	---
OTROS	---	0.1	---	4.48	---	1.1	0.88	---	---	---	---

**PORCENTAJE DE PARTICIPACION DE LOS PRINCIPALES PAISES
 PROVEEDORES DE ACEITE ESENCIAL DE MENTA EXCEPTO DE -
 MENTA ARVENSIS Y DE MENTA PIPERITA.**

IMPORTACION Y CONSUMO APARENTE DE ACEITE ESENCIAL DE MENTA- EXCEPTO MENTA ARVENIA Y MENTA PIPERITA.

REAL

ESTIMADO



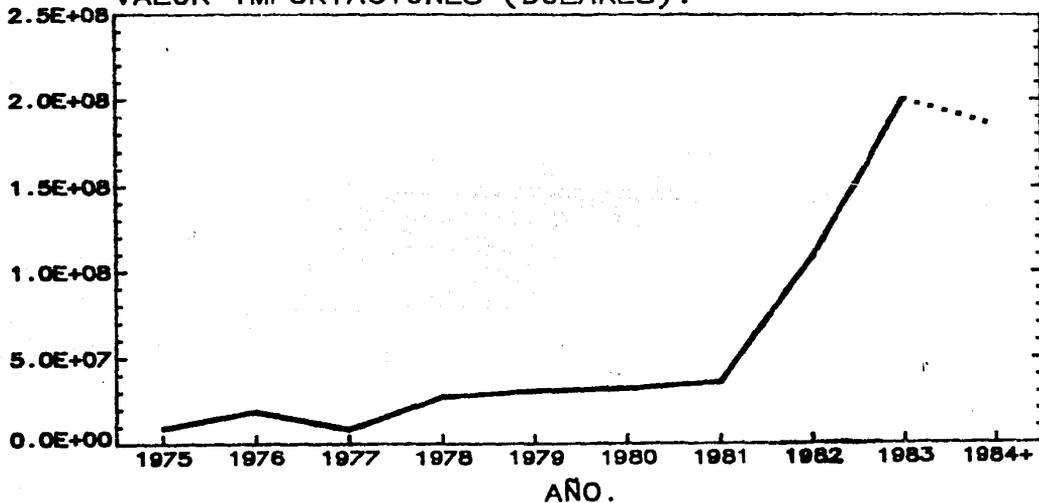
1984+: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

VALOR IMPORTACIONES ACEITE ESENCIAL DE MENTA EXCEPTO MENTA-
ARVENIA Y MENTA PIPERITA. (EN PESOS MEXICANOS).

REAL

ESTIMADO

VALOR IMPORTACIONES (DOLARES).

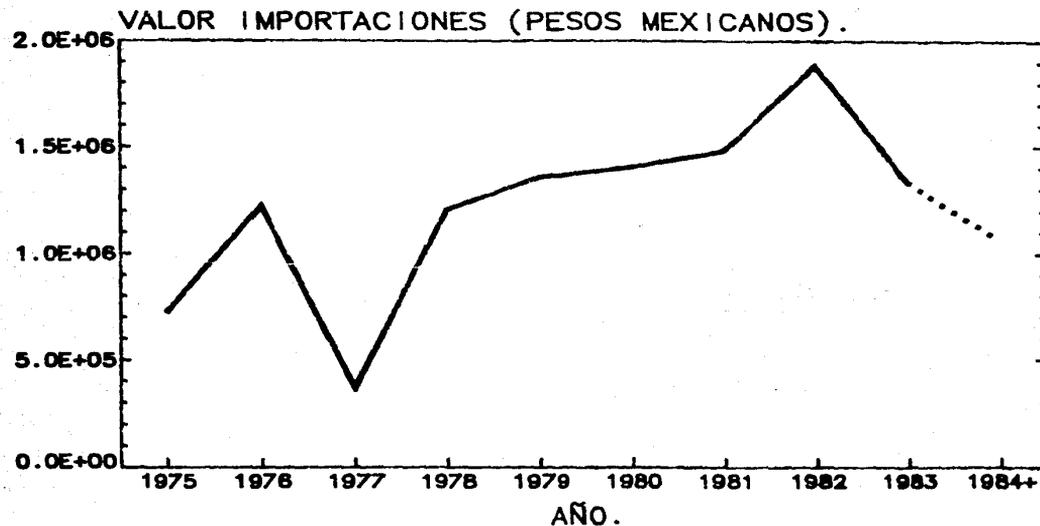


1984+: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

VALOR IMPORTACIONES ACEITE ESENCIAL DE MENTA EXCEPTO MENTARVENIA Y MENTA PIPERITA. (EN DOLARES).

REAL

ESTIMADO



1984+: solo se refiere al primer semestre de 1984(ENE-JUN).

B) PRECIOS.

Los precios del mentol y de el aceite esencial de la menta cotizados en dolares no han sufrido cambios significativos, por lo menos en estos últimos cinco años. Lamentablemente no sucede lo mismo con el precio de estos productos con respecto al peso mexicano debido más que todo a la devaluación de la moneda a partir del año de 1982 así como su continuo deslizamiento. Esto origina que el precio en moneda nacional se haya y se siga incrementando en una gran proporción en este relativamente corto periodo de tiempo.

En las tablas que se presentan en este trabajo, se puede observar la variación que han sufrido los precios tanto en dolares como en moneda nacional. Cabe hacer la aclaración de que los precios reportados en estas tablas son F.O.B. (Free of Board) en la ciudad de Nueva York, U.S.A., es decir, a este precio se le debe de agregar el costo del flete o de la transportación del producto, además de el costo de los seguros de transporte y de carga. Estos precios estan manejados al mes de Diciembre de cada año con el objeto de tener un mismo punto de referencia y así poder hacer una comparación de la variación del precio en un mismo punto. Tambien se debe mencionar que la equivalencia del peso mexicano con respecto al dolar esta dado al mes de Diciembre correspondiente a cada año.

Los precios actuales de venta en la Ciudad de México (en Enero de 1986) son los siguientes:

- *Mentol Natural (mayoreo)..... \$ 12,500.00 a 15,000.00
(USP) por kilogramo.
- *Mentol Natural (menudeo)..... \$ 14.00 a 18.00 por gramo
(USP)
- *Mentol Sintetico (mayoreo)..... \$ 4,500.00 a 6,000.00 -
(Racemico) por kilogramo.
- *ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA-
AMERICANA (grado técnico)..... \$ 9,500.00 a 13,000.00 -
por kilogramo.

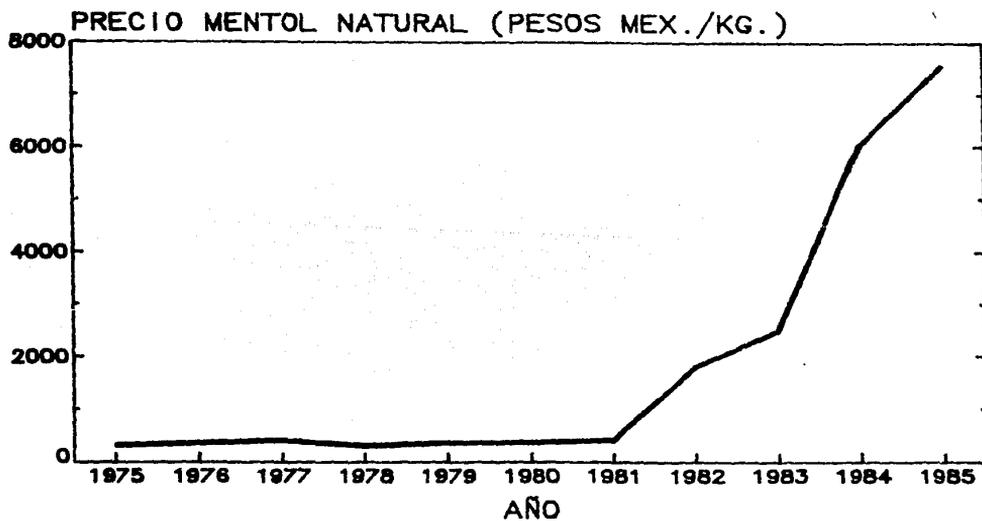
- ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA-AMERICANA (USP,rectificada)..... \$ 13,200.00 por kg.
- ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA-BRASILEÑA..... \$ 10,650.00 a 13,200.00 por kilogramo.
- ACEITE ESENCIAL DE MENTA ARVENIA..... \$ 8,000.00 a 11,050.00 - por kilogramo.

Estos son los precios al publico en las diferentes casas que se dedican a la venta de aceites esenciales y productos quimicos -- aromaticos que son usados en saborizantes y en productos medicinales.

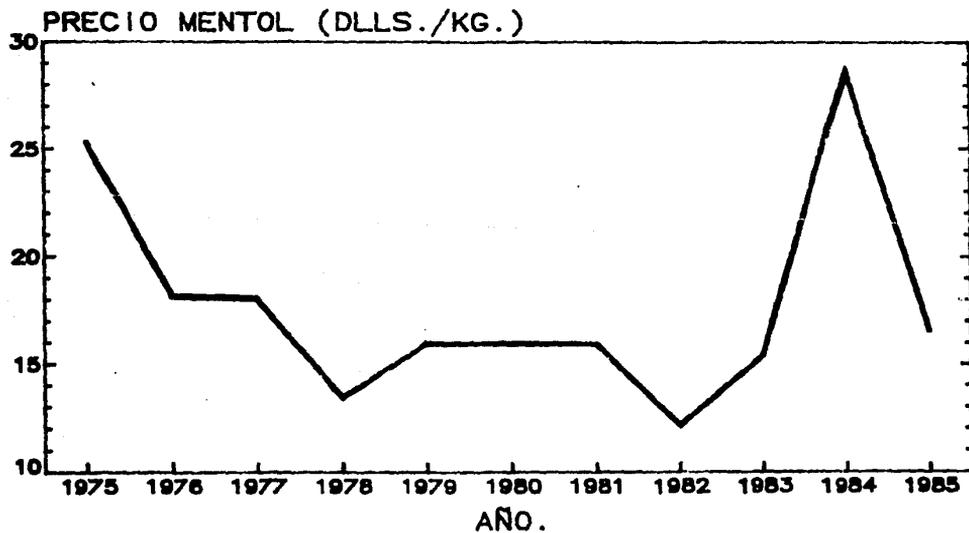
AÑO	TIPO DE CAM- BIO EN DIC. (\$ MEX./DOL.)	PRECIO (DLS./LB)	PRECIO (DLS/KG.)	PRECIO (\$ MEX./KG.)
1975	12.50	11.50	25.33	316.63
1976	19.95	8.25	18.17	362.53
1977	22.74	8.20	18.06	410.72
1978	22.72	6.10	13.44	305.27
1979	22.80	7.25	15.97	364.10
1980	23.26	7.25	15.97	371.45
1981	26.23	7.25	15.97	418.89
1982	148.50	5.50	12.12	1,799.00
1983	161.35	7.00	15.42	2,487.78
1984	209.97	13.00	28.63	6,012.36
1985	458.00	7.50	16.52	7,566.08

PRECIO DEL MENTOL NATURAL (USP)
(CRISTALES LARGOS EN CAJA).

PRECIO DE MENTOL NATURAL.
(EN PESOS MEXICANOS).



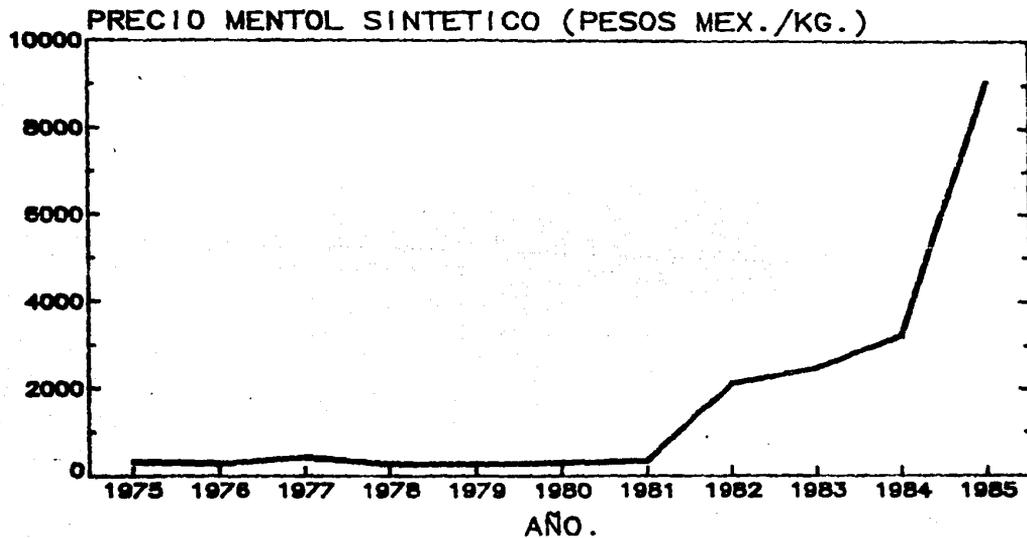
PRECIO DE MENTOL NATURAL.
(EN DOLARES).



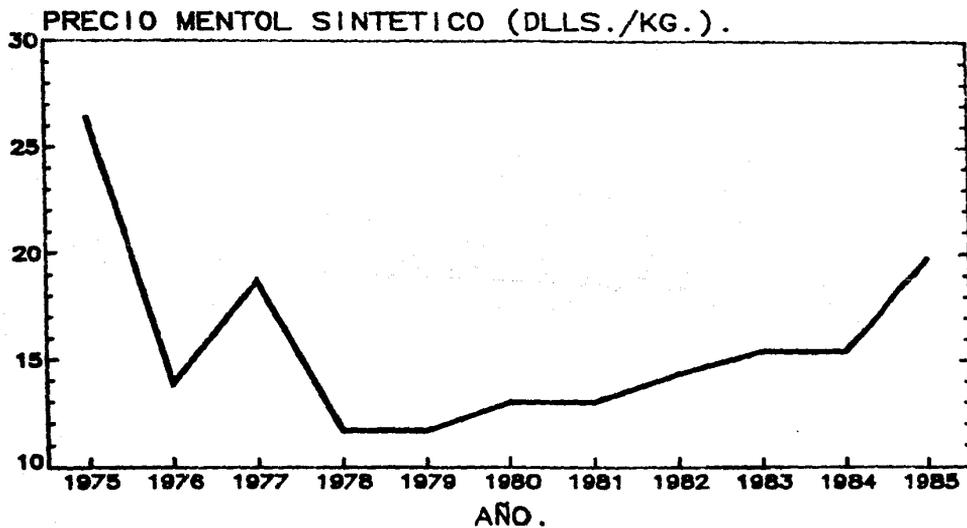
AÑO	TIPO DE CAM- BIO EN DIC. (\$ MEX/DLLS.)	P R E C I O .		
		(DLLS/LB)	(DLLS/KG)	(\$ MEX/KG.)
1975	12.50	12.00	26.43	330.40
1976	19.95	6.30	13.88	276.84
1977	22.74	8.50	18.72	425.75
1978	22.72	5.30	11.67	265.23
1979	22.80	5.30	11.67	266.17
1980	23.26	5.90	13.00	302.28
1981	26.23	5.90	13.00	340.88
1982	148.50	6.50	14.32	2,126.10
1983	161.35	7.00	15.42	2,487.78
1984	209.97	7.00	15.42	3,237.42
1985	458.00	9.00	19.82	9,079.30

PRECIO DEL MENTOL SINTETICO (RACEMICO) USP.

PRECIO DE MENTOL SINTETICO (RACEMICO).
(EN PESOS MEXICANOS).



PRECIO DE MENTOL SINTETICO (RACEMICO).
(EN DOLARES).



AÑO	TIPO DE CAM- BIO EN DIC. (\$ MEX/DLLS.)	P R E C I O		
		(DLLS/LB)	(DLLS/KG)	(\$ MEX/KG)
1975	12.50	7.00	15.42	192.75
1976	19.95	5.00	11.01	219.71
1977	22.74	5.00	11.01	250.44
1978	22.72	5.00	11.01	250.22
1979	22.80	5.00	11.01	251.10
1980	23.26	4.31	9.49	220.82
1981	26.23	----	----	-----
1982	148.50	----	----	-----
1983	161.35	12.71	28.00	4,517.10
1984	209.97	11.80	26.00	5,457.37
1985	458.00	----	----	-----

PRECIO DEL ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA
(BRASILEÑA).

AÑO	TIPO DE CAM- BIO EN DIC. (\$ MEX/DLLS.)	P R E C I O		
		(DLLS/LB)	(DLLS/KG)	(\$ MEX/KG)
1980	23.26	10.50	23.13	537.95
1981	26.23	11.50	25.33	664.43
1982	148.50	11.50	25.33	3,761.56
1983	161.35	10.85	23.90	3,856.06
1984	209.97	10.85	23.90	5,018.00

PRECIO DEL ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA
(E. OREGON/IDAHO).

C) TARIFAS ADUANALES.

Los mecanismos de control arancelarios que rigen a la República Mexicana, se encuentran reportados en el reglamento -- denominado "Tarifa del impuesto general de importación", el cual nos proporciona la siguiente información acerca de los mecanismos de importación de los productos que se están investigando. Cabe hacer la aclaración que esta información se encuentra actualizada hasta el mes de Julio de 1985, fecha en la cual apareció el último decreto al respecto.

Unidad de aplicación. Cuota AD-VALOREM.

MENTOL 29.05.A.002

* Mentol	KG.L.	10%
* L.N. ALALC	KG.L.	Excenta
* A.P. Brasil (Concesión vigente a partir del - 1° de Abril de 1984 y por un - - lapso de 10 años).	KG.L.	Excenta

SIN PRECIO OFICIAL (1/79).
NO REQUIERE PERMISO DE IMPORTACION.

ACEITE ESENCIAL DE MENTA ARVENIA 33.01.A.005

* Aceite esencial de menta arvenia (Sujeta a pago de impuestos en - zonas libres).	KG.L.	10%
* L.N. ALALC	KG.L.	2%
* A.P. Brasil (Concesión vigente a partir del - 1° de Abril de 1984 y por un - - lapso de 10 años).	KG.L.	2%

SIN PRECIO OFICIAL (1/79)
NO REQUIERE PERMISO DE IMPORTACION.

===== ACEITE ESENCIAL DE MENTA PIPERITA CRUDA 33.01.A.006 =====

- * Aceite esencial de menta - Piperita cruda. (Sujeta a pago de impuestos en zonas libres). KG.L. 10%
 - * L.N. ALALC KG.L. 2%
 - * A.P. Brasil KG.L. 2%
- (Concesión vigente a partir del -
1° de Abril de 1984 y por un - -
lapso de 10 años).

SIN PRECIO OFICIAL (1/79)
NO REQUIERE PERMISO DE IMPORTACION.

===== ACEITE ESENCIAL DE MENTA EXCEPTO LAS FRACCIONES 005 Y 006 =====

===== 33.01.A.010 =====

- * Aceite esencial de menta. (Sujeta a pagos de impuestos en - zonas libres). KG.L. 10%

SIN PRECIO OFICIAL (1/79)
NO REQUIERE PERMISO DE IMPORTACION.

===== NOMENCLATURA. =====

KG.L. : kilogramo legal.

L.N. ALALC : Lista nacional.
Según provengan y sean originarios de países miembros de la ALALC. Acuerdo de complementación.

A.P. Brasil : Acuerdo firmado con el gobierno de Brasil, con - -
vigencia de 10 años a partir del 1° de Abril de --
1984.

SIN PRECIO OFICIAL (1/79): N° de lista de precios oficiales.

Cuota AD VALOREM : Tasa exterior común.

En el reglamento también se encuentran reportados los decretos publicados en el Diario Oficial, así como las vigencias que tienen dichos decretos que afectan a las diferentes fracciones arancelarias.

D) CONCLUSIONES.

Este capítulo dedicado a la mercadotecnia es muy importante debido a que nos da los criterios para poder decidir aspectos comerciales del proyecto. Es decir, nos debe de proporcionar los elementos suficientes para decidir en el momento requerido, la capacidad que deberá tener la planta, el precio a el cual se debe vender el producto final, etc.

Tomando como base el historial en los últimos 10 años del volumen total de importaciones del mentol, se puede establecer la tendencia que podría tener nuestro producto en los próximos 10 años. Sin embargo, se hace necesario aclarar que se caería en un grave error considerar solamente este aspecto histórico. Para poder determinar con mucho más precisión la posible tendencia del consumo de mentol en los próximos años, es importante tomar en cuenta los factores macro-económicos del país, como son: el Producto Interno Bruto (P.I.B.), tasas de inflación, etc., además también se requiere conocer aspectos importantes de la microeconomía del producto, tales como: la demanda existente, políticas de las diferentes compañías con respecto a la economía nacional, monopolios existentes, estructura del mercado, etc. y que lógicamente revisten una gran importancia para cualquier tipo de estudio.

Al observar la gráfica relacionada con el volumen de importaciones de mentol, se puede notar una cierta irregularidad debido a que, como ya se explicó anteriormente, han ocurrido 2 grandes cambios en nuestra moneda respecto al dólar, que es la moneda en la cual se hacen las transacciones comerciales en el mundo. Por esa razón es muy difícil tratar de predecir el consumo futuro del mentol en el país, ya que en general, las altas tasas de interés, el bajo financiamiento disponible en moneda nacional y extranjera han generado una baja en la demanda interna de los productos químicos. Sin embargo, debido a que es un producto de mucha utilidad tanto en productos medicinales así como en la industria dulcera y de confitería, se considera que es un producto de consumo regular y por lo tanto, necesario en este tipo de industrias.

Como se podrá observar en la grafica correspondiente - al consumo aparente del mentol, se trazó una linea con la tendencia aparente del consumo en los últimos años y que tomandola como base, se prolongo tal tendencia para los años siguientes, sin - - embargo, los significativos cambios que ha sufrido la economía -- mexicana hace que dicha tendencia se haya visto afectada, cambian do de una manera drastica el pronostico de consumo del mentol - - para los proximos años.

Para determinar la capacidad que debe tener la planta de produ--- cción de mentol, se tomarón en cuenta los siguientes aspectos:

1.- Disminución de la importación (consumo aparente) del mentol de aproximadamente 53% en el período comprendido de 1982 y 1983 y de alrededor del 30% para el periodo 1983-1984 (Este dato es esti mado, ya que solo se tienen datos de importación del producto al primer semestre de 1984).

2.- Se considera otra disminución aproximada del 30% para el - período 1984-1985 por lo tanto, el consumo aparente del mentol -- para el año de 1985 se estima que será alrededor de 26,500 kilo-- gramos por año.

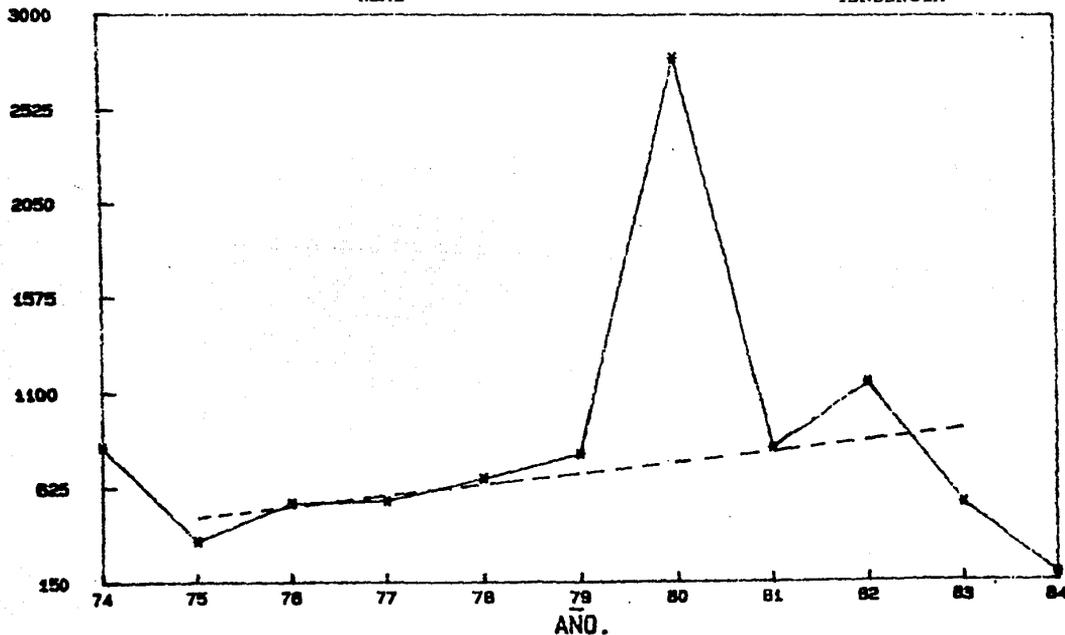
3.- Al considerar al mentol un producto de gran importancia -- medicinal y saborizante (estudio micro-económico), se prevee que- no puede disminuir tanto su consumo, por lo tanto, se considera - un consumo casi constante, o bien, se podría dar un pequeño incre- mento en la producción del 3% anual a partir de 1985, tomando en- cuenta que con esta planta ya se tendra más facilidad de los con- sumidores para obtener dicho producto.

El pronostico de consumo para los proximos años, se - - muestra en la siguiente tabla:

CONSUMO APARENTE DE MENTOL.

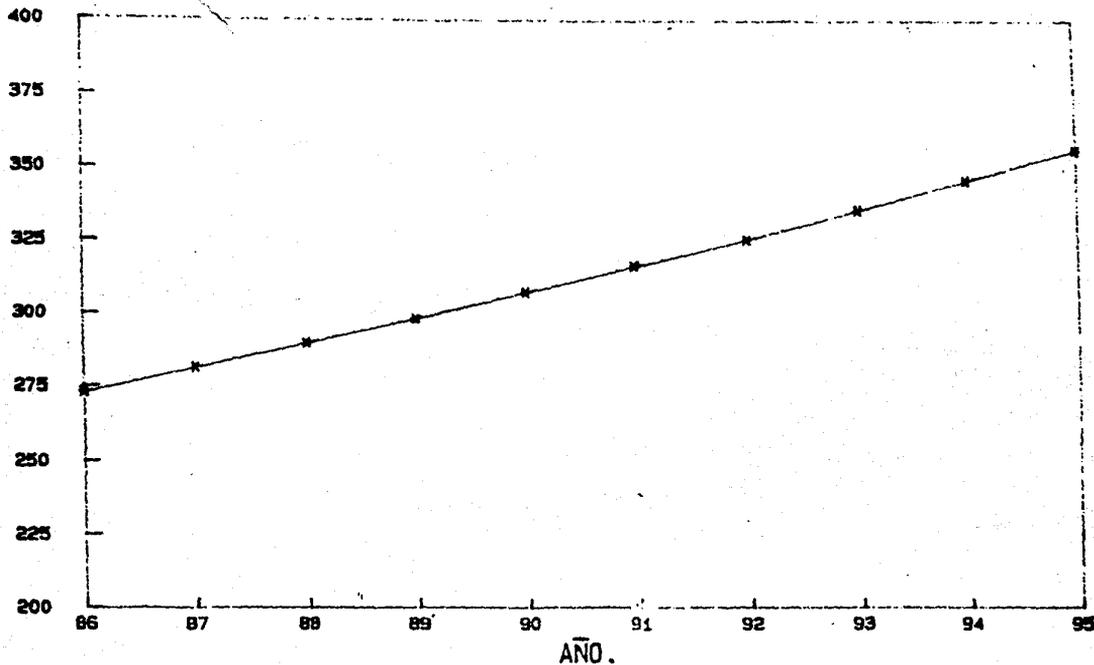
—
REAL

- - -
TENDENCIA



PROGRAMA DE PRODUCCION.
(PRONOSTICO DE VENTAS).

VOL. MENTOL (KG) * 10E2



Año.	Número de años.	Kg. mentol/año.
1985	0	26,500
1986	1	27,295
1987	2	28,115
1988	3	28,960
1989	4	29,830
1990	5	30,725
1991	6	31,650
1992	7	32,560
1993	8	33,540
1994	9	34,545
1995	10	35,580

Consumo promedio: 30,845 $\frac{\text{Kg.}}{\text{año}}$

Por lo tanto, la capacidad de la planta deberá ser alrededor de -- 30,000 kilogramos de mentol producido al año, cantidad la cual -- deberá ser suficiente para poder surtir las necesidades de la industria en el país y en caso de existir algún excedente de producto, éste se podría exportar a países que así lo requieran, generando la muy importante entrada de divisas al país.

Se considera además, que el aceite desmentolizado (que es producido en la misma planta), se vendera en la misma proporción del mentol, es decir, se considera que se vendera aproximadamente el 83% del mentol y del aceite desmentolizado para el primer año de producción, creciendo alrededor del 3% para cada uno de los años siguientes, por lo tanto, la siguiente tabla muestra el pronóstico de ventas de el aceite desmentolizado para los próximos años:

Año.	Número de años.	Kg. aceite desment./año.
1985	0	69,522
1986	1	71,610
1987	2	73,760
1988	3	75,975
1989	4	78,250
1990	5	80,600
1991	6	83,018
1992	7	85,500
1993	8	88,050
1994	9	90,690
1995	10	93,410

Con el objeto de la determinación del precio de venta - aproximado del mentol, es necesario hacer un analisis similar al efectuado para la determinación de la capacidad de la planta. Al analizar las graficas correspondientes a los precios de el - mentol y al aceite esencial de la menta, se podra observar que -- tiende a subir cada año. Para la determinación del precio del - mentol y de el aceite desmentolizado, se tomaron en cuenta los - siguientes puntos:

1.- El precio del mentol natural en dolares casi se ha mante-- nido constante a lo largo de los últimos 10 años, pero obviamente se ha visto afectado el precio en moneda nacional debido princi-- palmente a la devaluación del peso mexicano y ha tenido incremen-- tos de casi un 100% anual con respecto al precio del año anterior. (desde el año de 1980).

2.- Este precio en M.N. tambien se ve afectado por los gastos-- correspondientes a fletes y seguros además de gastos e impuestos-- de importación, duplicando a su vez este precio de venta en el -- mercado nacional.

3.- Considerando que el establecimiento de la planta de mentol en México será de mucha ayuda para la economía nacional y de esta forma, evitar la importación de este producto a el país (disminu-- yendo así los costosos gastos erogados en la misma importación y-- en los fletes del extranjero), se considera que un 25% anual de - incremento en el precio del mentol sera suficiente tomando en - cuenta el alto costo de servicios, mano de obra además de otros - factores que pueden influenciar en el precio del producto.

4.- Se considera un precio por kilogramo de mentol de \$ 12,000. a partir de 1985, que es el precio de venta mínimé en el mercado-- nacional, por lo que para el año de 1986, se tendrá un precio de-- venta de \$ 15,000.00 por kilogramo de mentol.

5.- Con respecto al precio de el aceite desmentolizado deriva-- do de la producción del mentol, se le asigna un precio de venta - de \$ 2,500.00 a partir del mismo año de 1986 y se considera que - tendrá la misma variación de precio anual que el mentol.

6.- Con esto se pretende ayudar un poco a la economía mexicana ofreciendo un producto de buena calidad y con un precio un poco - más bajo que el ofrecido por las firmas comerciales que se dedican a la importación de dicho producto ya que la mayoría de ellas se vende actualmente el kg. de mentol en alrededor de \$ 15,000.00 -- (en Enero de 1986).

C A P I T U L O

V

ESTUDIO MACRO-ECONOMICO

La situación actual esta caracterizada por una problemática que exige un gran esfuerzo. Nuestro país atraviesa un proceso de subitos cambios en la conducción económica gubernamental que afectan directamente la producción industrial. Por esta razón se debe de considerar la economía así como sus perspectivas, en base a un estudio Macro-económico del país. Es muy importante en este tipo de estudios de factibilidad tomar en cuenta los factores económicos que afectan a un determinado país, como son: El Producto Interno Bruto (P.I.B.), las tasas de inflación y el control que ejerce el país para combatir las así como la política económica que rige en dicho país.

A) PRODUCTO INTERNO BRUTO (P.I.B.)

El producto interno bruto se define como el monto global de bienes y servicios de uso final, generados en un cierto periodo de tiempo. Por lo general, se manejan en el intervalo de un año.

La crisis económica que afecta al país, ha causado deterioros en la industria nacional en su capacidad productiva. Esta situación repercute en el nivel de vida de la población ya que la oferta de bienes que produce el sector industrial practicamente no se ha incrementado durante los últimos años. Lo anterior provoca una serie de problemas tales como: desequilibrio en la demanda de bienes y servicios, minima o nula generación de empleos, debilitamiento económico frente al exterior, alza general de precios y por logica, una mayor presión social.

La caída en el P.I.B. y los niveles de inflación sin precedentes alcanzados a partir del año de 1982, han repercutido negativamente en las utilidades de las empresas y en el poder adquisitivo de los salarios. Este deterioro no ha sido posible compensarlo debido fundamentalmente a las condiciones de recesión por las que atraviesa la economía Mexicana, ya que las alternativas de aumentos que compensen la perdida de poder adquisitivo bajo las condiciones actuales por las que atraviesa la planta productiva-

y las finanzas del sector público hubieran significado despidos-masivos de trabajadores ante la imposibilidad de hacer frente a ajustes mayores a los que se determinarón.

La tabla y su grafica correspondiente, muestran el comportamiento del Producto Interno Bruto total y por habitante basado en -- pesos mexicanos correspondientes al año de 1970.

La drastica caída de la demanda agregada a la escasez de divisas así como la incertidumbre, determinarón que en el año de 1983, -- el P.I.B. disminuyera en un 4.7% . Al finalizar 1984 las perspectivas de la economía nacional parecían mejorar en función del -- comportamiento mostrado por las diferentes variables macroeconómicas. En el año de 1984, el Producto Interno Bruto tuvo un crecimiento real del orden de 2.8%, en contraste con el decrecimiento de 0.5% y 5.8% en los años de 1982 y 1983 respectivamente; -- los precios disminuyeron su crecimiento de 98.8% en 1982 y 80.8% en 1983 a solo 59.2% en 1984. La inversión medida por la forma-- ción bruta de capital fijo, aumento 5.4% a diferencia de la contracción de 15.9% y 27.9% experimentada en cada uno de los 2 -- años que le precedieron.

En general, todos los componentes del P.I.B. alcanzaron tasas de crecimiento real en contraste a la situación de los 2 años ya -- mencionados (1982 y 1983). En suma, el año de 1984 se caracterizo por marcar el inicio de la recuperación de la economía nacional luego de haber experimentado 2 años de severa contracción.

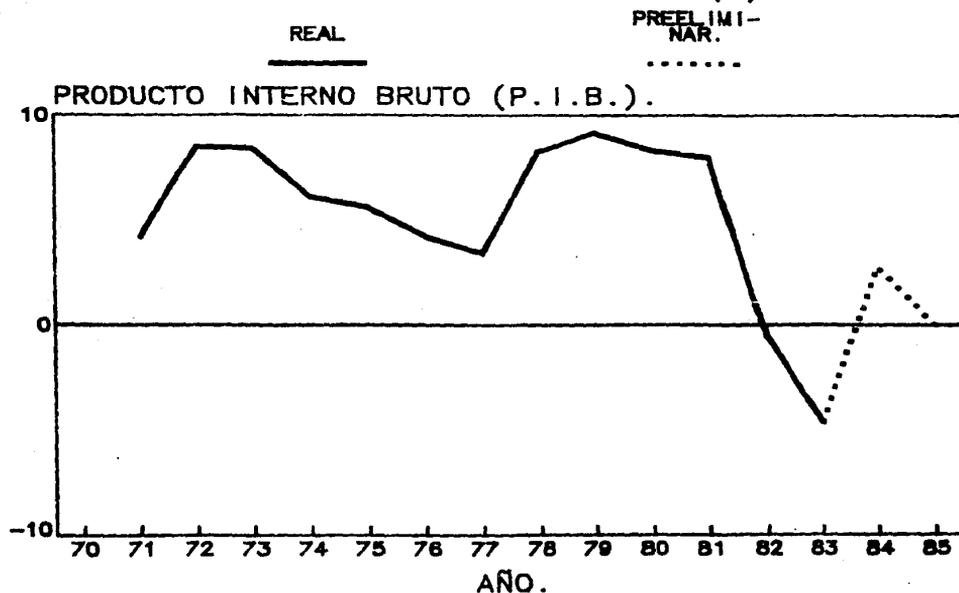
Con respecto al año de 1985, se pueda decir que tuvo un nulo crecimiento economico ya que el Producto Interno Bruto tuvo un 0% -- de crecimiento, esto se obtuvo como consecuencia de presiones -- externas que afectaron gravemente la economía nacional y que con seguridad seguirán influyendo negativamente en los años posteriores.

AÑO	MILLONES DE - PESOS CORRIEN- TES.	MILLONES DE PESOS DE - 1970.	INDICE DEL P.I.B. 1970=100	TASA DE - CRECIMIEN- TO ECONO- MICO. (%).	POBLACION (MILES)	P.I.B. POR HABITANTE. PESOS DE 1970
1970	444,271.4	444,271.4	100.00	-----	51,176	8,681.2
1971	490,011.0	462,803.8	104.17	4.17	52,884	8,751.3
1972	564,726.5	502,085.9	113.01	8.49	54,661	9,185.5
1973	690,891.3	544,306.7	122.52	8.41	56,481	9,637.0
1974	899,706.8	577,568.0	130.00	6.11	58,320	9,903.4
1975	1'100,049.8	609,975.8	137.30	5.61	60,153	10,140.4
1976	1'370,968.3	635,831.3	143.12	4.24	61,979	10,258.8
1977	1'849,262.7	657,721.5	148.04	3.44	63,813	10,307.0
1978	2'337,397.9	711,982.3	160.26	8.25	65,658	10,843.8
1979	3'067,526.4	777,162.6	174.93	9.15	67,518	11,510.5
1980	4'276,490.4	841,854.5	189.49	8.32	69,393	12,131.7
1981	5'874,385.6	908,764.8	204.55	7.95	71,249	12,754.8
1982	9'417,089.4	903,838.6	203.44	- 0.55	73,122	12,360.7
1983	17'428,988.8	861,769.1	193.97	- 4.65	74,981	11,493.2
1984*	29'438,857.8	885,927.6	199.41	2.80	76,792	11,536.7
1985*	-----	-----	-----	0.00	-----	-----

PRODUCTO INTERNO BRUTO TOTAL Y POR HABITANTE.

(*): DATOS PRELIMINARES.

TASA DE CRECIMIENTO ECONOMICO (P.I.B.) ANUAL -
EN BASE A PESOS DE 1970. (%).



1984 Y 1985 ESTAN BASADOS EN DATOS PRELIMINARES.

PRODUCTO INTERNO BRUTO

AÑOS	P. I. B.		POBLACION (MILES DE HAB.)	PIB X HAB.		TIPO CAMBIO PROM. ANUAL (PESOS/ DOLAR)	PIB EN DOLARES	
	A PRECIOS CORRIENTES (MILLONES DE PESOS)	A PRECIOS DE 1970 (MILLONES DE PESOS)		PESOS CORRIENTES	PESOS DE 1970		PRECIOS CORRIENTES (MILLONES DOLLS.)	POR HAB.
1970	444,271	444,271	51,176	8,681.23	8,681.23	12.50	35,542	694.51
1980	4'276,490	841,855	69,393	61,627	12,132	22.95	186,339	2,685.27
1981	5'874,386	908,765	71,249	82,445	12,755	24.51	239,673	3,363.90
1982	9'417,089	903,839	73,122	128,786	12,361	57.18	164,692	2,252.30
1983	17'141,694	856,174	74,980	228,614	11,419	150.21	114,057	1,521.15
1984	28'748,889	887,647	76,791	374,378	11,559	185.19	155,240	2,021.59
1985 (p)	45'588,462	911,544	78,524	580,567	11,608	310.28	146,927	1,871.10

(p) PRELIMINAR

FUENTE: "LA ECONOMIA MEXICANA EN CIFRAS" NACIONAL FINANCIERA (NAFINSA) EDICION 1986.

B INFLACION. INDICE NACIONAL DE PRECIOS.

La inflación se define como un periodo prolongado de tiempo caracterizado por un aumento de precios elevados y sostenidos. La causa de la inflación es el desequilibrio entre la cantidad de dinero en circulación y la cantidad de bienes y servicios disponibles.

Durante los años de 1984 y 1985, se prosiguió con el ajuste económico iniciado a fines de 1982, tendiente a corregir los graves desequilibrios que sumieron a la economía mexicana en la más severa crisis. En estos años se tuvo una tasa de inflación superior a la prevista y una tasa de crecimiento del producto Interno Bruto también un poco mayor. Durante 1984 la inflación se redujo en cerca de 20 puntos porcentuales en relación a la registrada el año anterior. No obstante esta reducción, el nivel inflacionario es sustancialmente mayor a la cifra prevista al principio del ejercicio y ello ha repercutido negativamente en otras variables macroeconómicas como son: el tipo de cambio de la moneda mexicana con respecto a otras unidades extranjeras, el poder adquisitivo de los salarios así como las tasas de interés.

Las mayores presiones inflacionarias en 1985 obedecen fundamentalmente al comportamiento de las políticas fiscales y monetarias. Prueba de ello es la tendencia ascendente que observaron los indicadores monetarios a lo largo de 1984 y 1985. El dinero en circulación alcanzó en el mes de Octubre de 1984 una tasa de crecimiento del 59% en relación al mismo mes del año anterior. En los primeros meses de 1984, una parte importante de las presiones inflacionarias tenían su origen en la rápida acumulación de reservas internacionales en el Banco de México. Sin embargo, durante el transcurso de estos años (1984 y 1985), este fenómeno ha perdido importancia frente a la expansión del crédito interno, lo que ha dado como resultado, que la base monetaria, o sea, la creación de dinero nuevo, haya aumentado a tasas que oscilan alrededor de 60% durante la mayor parte del año.

Las tasas de inflación se reflejan en lo que se conoce como "índice nacional de precios al consumidor", el cual se presenta en la tabla y su comportamiento se puede observar en la grafica -- correspondiente.

El ritmo de crecimiento de los precios durante el primer trimestre de 1985 fue de 16.2%. Durante el mismo periodo de los años de 1983 y 1984, los precios se incrementaron a razón de 22.5% y 16.8% respectivamente. Esto revela la persistencia de una dinámica de los precios, cuyos efectos negativos sobre los niveles de consumo, tasas de intereses y asignación de recursos se extendiendo sentir sobre la estructura productiva. Dentro de los -- avances alcanzados en el ámbito económico, esta es la consolidación de la tendencia descendente en el ritmo de crecimiento de los precios, cuyo incremento alcanzo el orden de 59.2% en 1984 y aproximadamente 63% en 1985. Al comparar esta tasa con el aumento en los años de 1982 y 1983 (98.8% y 80.8% respectivamente) se puede observar que tiende a disminuir, aunque no con la celebridad deseada. Sin embargo, esta disminución no indica un control total, ni que los factores que alientan la escalada de precios -- hayan dejado de incidir sobre su comportamiento. Baste señalar -- que las metas fijadas por las autoridades para 1983, 1984 y 1985 han sido rebasadas por la dinamica de la inflación. Ello indica que aun es necesario avanzar en la racionalización de la política del gasto público, no recurrir a la expansión nominal del medio circulante para su financiamiento y establecer una política salarial que mantenga el nivel de vida y demanda acorde a las -- restricciones que imponga la situación de la economía.

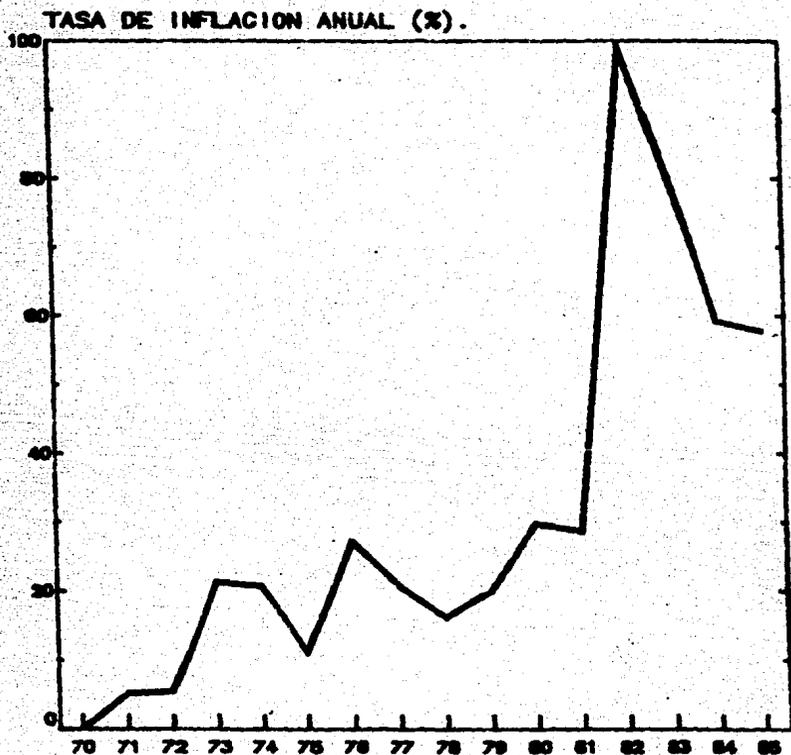
Se planea un descenso en la tasa de inflación, lo cual sería reflejo de la continuidad en el saneamiento de las finanzas públicas y de la congruencia de la política económica en cuanto a -- lograr un uso y destino más productivo del gasto público por un lado y por otro, la reactivación de la actividad económica sin -- rebasar la capacidad del margen de maniobra con que se cuenta.

Para finales del año de 1985 se tuvo un incremento -- en el indice nacional de precios al cierre de aproximadamente -- 63%, lo cual, como ya se menciona anteriormente, superó los pro-- nosticos establecidos por las autoridades y para el año de 1986-- se espera que el abatimiento a la inflación será muy modesto.

AÑO	INDICE GRAL. PROMEDIO - ANUAL.	INDICE GRAL. AL MES DE - DIC. DE C/AÑO	TASA DE INFLA- CION (%). TASA DE CRECI- MIENTO ANUAL.
1970	32.3	33.0	-----
1971	34.0	34.7	5.15
1972	35.7	36.6	5.48
1973	40.0	44.4	21.31
1974	49.5	53.6	20.72
1975	57.0	59.6	11.19
1976	66.0	75.8	27.18
1977	85.1	91.5	20.71
1978	108.0	106.3	16.17
1979	118.2	127.6	20.04
1980	149.3	165.6	29.78
1981	191.1	213.1	28.68
1982	303.6	423.8	98.87
1983	612.9	766.1	80.16
1984	1,014.1	1,219.4	59.17
1985	1,599.7	1,996.7	57.75

TASAS DE INFLACION.
(BASE : 1978 = 100)

**TASA DE INFLACION ANUAL.
REFERIDA A DICIEMBRE DE CADA AÑO.**



AÑO.

C) MOVIMIENTOS POLITICO-ECONOMICOS. INFLUENCIA EN LA ECONOMIA NACIONAL

En 1982 la crisis agudizó violentamente en todos los ámbitos de la vida nacional. La magnitud de sus proporciones y la gravedad de sus manifestaciones evidenciaron el agotamiento total del modelo de desarrollo seguido hasta entonces, así como el comportamiento errático de las fuerzas económicas.

Ante esta situación, era necesario combatir los efectos más nocivos de la crisis y establecer las políticas que en el mediano y largo plazo corrigieran los desequilibrios de la estructura productiva, como unico camino para aspirar a la conformación de una sociedad más justa y una economía menos dependiente del exterior con mayores niveles de integración es su estructura y competitiva en los mercados internos y del exterior. Por ello, la presente administración se propuso la estrategia de avanzar en ambas direcciones a partir de la aplicación de 2 líneas de acción: la reordenación económica y el cambio estructural. La primera constituye una respuesta inmediata a la crisis de la economía nacional y pretende abatir sus manifestaciones: inflación, desempleo, caída de la producción industrial, inestabilidad cambiaria, pérdida del poder adquisitivo de las mayorías, así como restablecer las condiciones que permitan el crecimiento de nuestra economía. La política económica aplicada por la presente administración ha tenido como principal objetivo combatir la crisis. En efecto, el programa inmediato de reordenación económica (PIRE), representa la línea de acción primaria y prioritaria de la estrategia económica propuesta por el sector ejecutivo para el período comprendido de 1983 a 1988. El PIRE, puesto en marcha a partir de esa fecha, tiene como propositos fundamentales:

- * Abatir la inflación y la inestabilidad cambiaria.
- * Proteger el empleo, la planta productiva y el consumo básico.
- * Recuperar la capacidad de crecimiento sobre bases diferentes.

Ello pretende establecer las condiciones que permitan no sólo superar la crisis, sino también avanzar en torno al segundo gran objetivo de la estrategia: el cambio estructural.

El panorama que se vislumbra en el terreno económico para los siguientes años resulta poco incierto en lo interno e impredecible en el ámbito externo. En principio, el año de 1985 será el último año del periodo considerado en el convenio firmado con el Fondo Monetario Internacional (FMI), de ahí la importancia que tiene el seguimiento tanto de las acciones de política económica como de los resultados que se obtengan. Teniendo en cuenta la mejoría económica de nuestro país así como los avances alcanzados en materia de inflación, finanzas públicas, comercio exterior, inversiones, producción industrial y empleo, se estima un Producto Interno Bruto de 3.5 y 4.0%, lo cual desgraciadamente no sucedió, teniendo un P.I.B. en ese año del 0%. En lo que se refiere a los precios, se considera que se tendrá un aumento del 60 al 80% para 1986 debido a la persistencia de presiones inflacionarias, tales como los aumentos de precios en los bienes y servicios del sector público; la necesidad de disminuir progresivamente los subsidios que otorga el gobierno al consumo de algunos artículos y los ajustes que serán realizados en los precios de aquellos bienes que permanecen rezagados; a fin de no desalentar la inversión e impulsar el desabasto de los mismos. En materia de las finanzas públicas, continuará el control y reestructuración del gasto, tratando de disminuir el crecimiento del desembolso corriente y aumentando el de la inversión, al tiempo de incrementar los ingresos a través de un sistema de recaudación fiscal (que reduzca la evasión de impuestos) y de revisiones en los precios y tarifas de aquellos bienes y servicios que genere el sector público.

Con respecto a las expectativas de nuestra economía para los próximos años, son muy difíciles de pronosticar, ya que próximamente habrá un cambio de gobierno (en 1988), en el cual se tendrán los lógicos cambios administrativos. Sin embargo, la preocupación principal del gobierno Mexicano es el factor económico y por lo tanto se deberá seguir manteniendo el crecimiento del Producto Interno Bruto.

Para esto, el gobierno tendrá que seguir apoyando a la iniciativa privada y de esta manera seguir con el lento pero de cualquier manera ascenso de la tasa de crecimiento económico, traducido en términos del Producto Interno Bruto.

Debido al errático comportamiento de las políticas monetaria y fiscal, así como la incongruencia entre los propósitos anunciados y las acciones del gobierno, limitan la confiabilidad de las proyecciones cuantitativas, por lo que es conveniente señalar básicamente las tendencias de los indicadores económicos fundamentales en los próximos años. De mantenerse los propósitos de reducción de la inflación y déficit público cabe esperarse que la economía tenga una reducción o bien un muy lento crecimiento de el PIB real, por lo que, en general, se espera una reducción de la inversión bruta fija lo que significará una menor demanda de bienes para la formación de capital, asimismo, también se espera un repunte en los índices de desempleo de mano de obra y capacidad instalada ociosa. En cuanto a la inflación, si bien se prevé una disminución gradual a través de los años, ésta seguirá siendo alta y muy probablemente no se reduzca a los niveles planteados por el gobierno. Así es posible esperar que la inflación anualizada proyectada a futuro llegué aproximadamente a un 30%, lo que significaría lograr una sustancial victoria en la lucha inflacionaria, pero en 1986 difícilmente la inflación podrá bajar a menos del 50%. El poder de compra de los salarios continuará a la baja lo que significará una reducción en la demanda y del ahorro. Esta disminución se reflejará en altas tasas de interés que tenderán a disminuir. Esta reducción se dará por una contracción en la demanda por crédito y por la disminución de la tasa de inflación, debido a la reducción de la emisión de dinero y del déficit público. La planeada reducción del déficit público se deberá más a un aumento de los ingresos que a una reducción del gasto.

El incremento de los ingresos públicos se dará por medio de dos - mecanismos: incremento de los precios y tarifas que por el caracter estrategico de muchos de estos bienes y servicios previstos - por el gobierno y empresas paraestatales, significará un repunte o mantenimiento de la tasa de inflación; y el incremento de la -- recaudación de impuestos, que reducirá aún más la demanda interna y el ahorro.

Aunque este posible escenario económico contempla una - disminución en los precios internacionales del petróleo y un re-- punte en las tasas de interés, se puede plantear la posibilidad - del surgimiento de una recesión económica, debido a una serie de acontecimientos internacionales que lamentablemente escapan de -- nuestro control. Por esta razón, este analisis solo debe tomarse como un marco de referencia, debido al incierto panorama inter--- nacional y a las posibles acciones que pueda emprender el gobier- no de México.

C A P I T U L O

V I

ESTUDIO MICRO-ECONOMICO

A) DEPENDENCIA DEL MENTOL EN LA INDUSTRIA NACIONAL

El mentol es un producto químico que tiene un uso bastante amplio en la Industria Nacional, ya que, como ya se mencionó anteriormente, se utiliza frecuentemente como saborizante, en preparaciones farmacéuticas, además de muchos otros usos más.

Se debe señalar que a pesar de no tener la importancia que tienen los productos derivados del petróleo (petroquímicos), sí reviste una gran importancia, ya que sirve a muchas industrias como son las que se dedican a la dulcería y la confitería, así como a la industria farmacéutica por mencionar las principales. Estas industrias sí dependen del Mentol debido a que es un ingrediente básico en muchos de los productos que ahí se elaboran y que en un momento dado no se lograrían los resultados deseados si se llegara a cambiar el l-Mentol por algún otro sustituyente. En capítulos anteriores, se mencionó que existe también en el mercado, el llamado "Mentol Racémico (d,l-Mentol)", pero no tiene la misma calidad y por esa razón, en algunas ocasiones no puede sustituir al l-Mentol, sobre todo en la Industria Farmacéutica que tiene normas de calidad bastante claras y estrictas a este respecto.

Por lo que se refiere a la Industria Dulcera, puede haber un poco de mayor flexibilidad ya que el sabor de la menta podría ser sustituido (si se llegara a dar el caso,) por otro tipo de saborizante, o incluso utilizar el Mentol Racémico o el llamado Aceite Desmentolizado. No sucede lo mismo en la industria farmacéutica, debido a que el l-Mentol es un componente básico en bastantes preparaciones farmacéuticas, principalmente en aquellas que ayudan a combatir enfermedades respiratorias. Estas medicinas tienen una gran demanda, ya que dichas enfermedades respiratorias, se dan con bastante frecuencia en nuestro país.

Por lo tanto, se puede concluir que el l-Mentol, si tiene una gran importancia en la industria nacional, ya -- que sirve como elemento básico para poder impulsar la ---- industria farmacéutica, dulcera y tabacalera, principal--- mente.

B) ELASTICIDAD RESPECTO A LA DEMANDA.

EL 1-Mentol (y los aceites esenciales de menta) siempre han sido considerados productos que tienen mucha demanda debido a que son utilizados en un gran número de productos que son de uso cotidiano, entre los cuales se encuentran, por ejemplo: Pastas dentífricas, pastillas refrescantes, gomas de mascar, productos medicinales, cigarrillos mentolados, etc.

Como se podrá observar en el capítulo dedicado al estudio de mercado (Capítulo IV), a pesar de que la demanda del 1-Mentol ha bajado en los últimos años, como una consecuencia del continuo ascenso en el precio, no se ha llegado a escasear el producto en el Mercado Nacional, así pues, hasta ahora, siempre se ha logrado cubrir la demanda de 1-Mentol en el país. Con respecto a ésta, es necesario señalar que es posible tener una cierta flexibilidad con respecto a la demanda, ya que se podría sacrificar la función del 1-Mentol como saborizante y utilizarlo solo con fines medicinales. Con esto no se quiere decir que su función como saborizante no sea importante, sino que el industrial tiene mayor libertad de elección para poder sustituir el sabor de menta por cualquier otro sabor, en el caso de que llegara a escasear el 1-Mentol.

Si se diera el caso contrario, es decir, de que hubiera exceso de producto en el mercado, no causaría tanto problema debido a que su conservación no requiere de condiciones estrictas de almacenaje y así podría salir al mercado al momento en que lo requirieran los consumidores. Estas son las principales razones por las cuales se considera al 1-Mentol bastante flexible con respecto a la demanda.

Actualmente no existe mucho problema para poder conseguirlo (por lo menos en la Ciudad de México) en los establecimientos que se dedican a la distribución de saborizantes, aceites esenciales y productos de perfumería. Las grandes empresas, las cuales utilizan al 1-Mentol como materia

prima importante en sus procesos, importan el producto directamente.

ESTRUCTURA DE MERCADO.-Tomando como base las condiciones de la estructura de mercado, se puede definir con cierta exactitud tanto el tipo de industria que se pretende establecer con fines de la producción de Mentol, así como - el tipo de industria de los clientes potenciales de este producto.

Desde el punto de vista de competencia a nivel nacional, hasta el momento no existe, ya que actualmente no se produce Mentol en la República Mexicana con fines industriales.

Como ya se mencionó con anterioridad, el 1-Mentol es importado a nuestro país directamente por los consumidores o por medio de intermediarios, los cuales se encargan de importar el producto y después distribuirlo a todo el país, - por esta razón, la competencia se establecería en realidad con los productores de 1-Mentol en el exterior, como son - las compañías establecidas principalmente en Brasil y en - Estados Unidos, ya que son las que surten en su gran mayoría a las compañías importadoras de 1-Mentol en nuestro país.

De esta manera, el tipo de industria que se establecería con fines de producción de Mentol, sería la llamada - "Competencia monopolística" la cual se caracteriza porque - existen un gran número de firmas comerciales, las cuales - venden el producto, el cual es diferenciado de alguna manera (ya sea real o imaginaria) de cada uno de los competidores.

Los factores que pueden diferenciar un producto de - otro y establecer de esta forma la competencia entre las - firmas comerciales, son entre otras las siguientes:

- * Calidad.
- * Diseño.
- * Precio de venta.
- * Prestigio de la firma o empresa.
- * Empaque.
- * Facilidades de crédito o de pagos.

- * Tiempo de Entrega.
- * Facilidades de entrega.
- * Localización del vendedor.
- * Congeniar con el equipo de ventas.
- * Garantías y seguridad.
- * Etc.

Así de esta forma, la industria que se pretende establecer, tendría una gran ventaja sobre las demás competidoras, debido a que sería la única a nivel nacional, facilitando así a los consumidores a un acceso casi inmediato al producto y evitando al mismo tiempo, el tardado trámite de la importación como se hace en la actualidad.

Ahora, con respecto a el tipo de industria de los clientes potenciales, sería la denominada "Libre competencia" debido al amplio número de usos que se le pueden dar al 1-Mentol. La libre competencia se caracteriza, en este caso, por un gran número de compradores, de tal forma que no lo gran ningún tipo de influencia en el precio de mercado. Por otro lado, casi no existen barreras u obstáculos para la entrada y salida del mercado por parte de las compañías consumidoras, por lo cual se establece la libre competencia.

C) PROYECCION DEL MERCADO.

En el capítulo IV de este mismo trabajo dedicado al estudio de mercado, se podrá observar que el volúmen de las importaciones de Mentol han disminuido desde el año de 1983 hasta la fecha. Esto es como consecuencia de la alza de precios sufrida precisamente a partir de esa fecha y por lo cual logicamente se sufrió una baja en la demanda. Con ésto se quiere decir que en la actualidad el mercado de Mentol va decreciendo a pesar de ser un producto de gran utilidad para la industria, como se ha venido mencionando a través del trabajo. Sin embargo, el mercado se lograría abrir ampliamente si se llegara a evitar o por lo menos facilitar los complicados trámites correspondientes a la importación del producto. Esta es la razón por la que sería muy importante y a la vez conveniente, poder producir el l-Mentol a nivel industrial en la República Mexicana, ya que ésto le daría una amplia proyección al mercado debido principalmente a que el l-Mentol es un componente básico en productos de uso diario para el consumidor y esta es la principal razón por la cual es difícil que el consumo de Mentol caiga desproporcionadamente.

C A P I T U L O

V I I

ANTEPROYECTO DE UNA

PLANTA PARA PRODUCIR

MENTOL

A) LOCALIZACION DE LA PLANTA.

La localización de la planta para producir mentol - dependerá de la facilidad para poder adquirir las materias primas necesarias para llevar a cabo el proceso así como la facilidad de distribución del producto final, es decir, --- dependerá de la infraestructura del lugar. En un análisis - hecho en este mismo trabajo (Capítulo III) se mencionan las posibles regiones productoras de la materia prima (menta -- Japonesa o arvensis) dentro de la República Mexicana y se - concluyó que los estados de Chiapas, Tamaulipas y Veracruz eran los más viables para el cultivo de la menta Japonesa.

El lugar elegido o seleccionado para efectos de localización de la planta es en los alrededores de la ciudad de Venustiano Carranza, en el Estado de Veracruz, ya que -- en este lugar se dan de 3 a 4 cosechas al año. Además cuenta con una infraestructura bastante aceptable para cumplir con los propósitos que se tienen planteados en este ante--- proyecto. Con esto se quiere decir, que se cuenta con buenas vías de comunicación como son: Carreteras asfaltadas, - vías de ferrocarril, líneas telefónicas, etc. Las materias primas se generarían en este mismo lugar. Con respecto a la distribución del producto final, la relativa cercanía de la Ciudad de Venustiano Carranza, Veracruz, (en comparación -- con las ciudades de los otros estados seleccionados) con la Ciudad de México, que es donde se concentra la mayoría de - las industrias en las cuales se utiliza mayormente el ---- l-Mentol, hace de este lugar el sitio adecuado en el cual - se puede hacer la instalación de la planta para producir -- mentol.

B) DESCRIPCION DEL PROCESO Y DIAGRAMA DE FLUJO.

En el capítulo II se hace una detallada descripción de la forma de sembrar, cultivar y cosechar la menta - - Japonesa, la cual es elegida como la materia prima de arranque por las razones antes expuestas.

Después de la cosecha que se hace de la menta - - Japonesa, ésta se almacena en lugares adecuados para su conservación hasta que llegue el momento de su utilización en el proceso.

Aunque existen varios métodos para la extracción de un aceite esencial a partir de sus plantas botánicas, la - destilación por arrastre de vapor es el método preferido para producir los aceites esenciales, empleando agua, vapor húmedo o vapor seco. El procedimiento utilizado para la extracción de el aceite esencial de menta Japonesa es la destilación el cual es un método muy simple además de ser el más utilizado mundialmente.

El proceso principal consiste en hacer pasar una corriente de vapor a través de la hierba que se encuentra en el destilador o alambique, por lo que se eleva fuertemente la temperatura y de esta manera se logra volatilizar el aceite, el cual sale del destilador por la parte de arriba. Este aceite sale junto con el vapor introducido por la base del alambique o destilador. El vapor de agua y el aceite volatilizado son conducidos a través de un condensador, en el cual son condensados simultáneamente. Una vez condensados, estos 2 líquidos son recogidos en un recipiente en donde son separados automáticamente por decantación, es decir, por diferencia de densidades, se logra la separación en 2 partes, en donde la parte superior corresponde al aceite esencial de la menta y la parte inferior corresponde a la fase acuosa. A medida que el aceite se esté destilando, debe de ser almacenado en botes de lámina de 20, 50 ó 200 litros, según la capacidad que se tenga del destilador o destiladores.

Se deberá tener la precaución de revisar que los botes estén perfectamente limpios y bien cerrados y después de almacenarlos en lugares cuya temperatura sea baja, pues este aceite es muy propenso a sufrir oxidaciones cuando no se encuentra almacenado en las condiciones requeridas. En el caso de que no se tomen en cuenta estas indicaciones, el aceite bajará bastante de precio debido a que con frecuencia se estará tratando con aceite decolorado, que es lo que le sucede al aceite cuando no se toman estas precauciones. Este aceite decolorado se tendría que redestilar y esta operación significa una pérdida de aceite que varía de 6% a 10%, además de que se estará trabajando más, lo que origina pérdida de tiempo. Si se quiere obtener el mentol a partir de el aceite decolorado, el producto obtenido será parcialmente incoloro, por lo que tendría que ser nuevamente cristalizado, aumentando de esta forma los costos.

Como se ha venido comentando anteriormente, la extracción completa del mentol a partir de aceite esencial, es un proceso sumamente costoso además de complicado. Por esa razón se procede a efectuar la extracción de solo el 40% del peso del mentol. El aceite restante contendrá aproximadamente el 60% de mentol, por lo que es muy conveniente venderlo a las industrias como el ya conocido comercialmente "aceite desmentolizado", que es usado ampliamente como saborizante en gomas de mascar, dulces, pastillas, cigarros, etc. Algunas industrias pueden extraer el mentol restante contenido en estos aceites utilizando métodos como son, por ejemplo: - El fraccionamiento, la saponificación de los ésteres ó la hidrogenación a baja presión por medio de autoclaves, empleando para ello catalizadores de níquel Raney para lograr formar el 1-Mentol.

El proceso que se sigue para llevar a cabo la extracción del 40% de mentol contenido en los aceites, se basa principalmente en la refrigeración, es decir, se obtiene el producto por medio de la cristalización.

El aceite obtenido a partir de la destilación por arrastre de vapor de la menta japonesa es colocado en sus recipientes y estos recipientes se colocan a su vez en cámaras de refrigeración. Se hace variar la temperatura desde la temperatura ambiente hasta los 0°C. Este enfriamiento debe ser muy lento. La temperatura de 0°C se deberá mantener constante por 48 horas, de esta manera, se obtendrá alrededor del 7 al 15% del mentol en forma de cristales. La separación del mentol se hará por medio de la centrifugación y se procederá a secarlo parcialmente. El aceite resultante de esta operación, se deja nuevamente en la cámara de refrigeración a una temperatura de -18°C durante 48 horas, al término de este tiempo, colar el aceite y centrifugarlo igual que la vez anterior. El resto del aceite se destila al vacío, (aproximadamente el 50% de su volumen), el 50% restante, se coloca en la cámara de refrigeración a 0°C por un tiempo de 48 horas, se cuele y se centrifuga nuevamente y el resto del aceite se coloca de nueva cuenta en la cámara de refrigeración, esta vez a -18°C durante 48 horas. La separación se realiza de la misma forma que las anteriores. Como ya se mencionó, el rendimiento de mentol será del 40% mientras que los aceites tendrán el 60% restante y serán vendidos como aceites desmentolizados.

El mentol obtenido, se colocará y se extenderá en bastidores de madera que tendrán un fondo de tela de alambre con el objeto de secarlo. Estos bastidores son regularmente de 3 ó 4 metros cuadrados, cubiertos con muselina o algún otro material apropiado. Se colocan de 8 a 10 kilogramos de l-mentol para efectuar el secado. Se deberá extender el producto en capas lo más finas posible. Los bastidores se colocan en estantes con una separación de 10 a 15 cms. de altura. No es necesario suministrar calor para efectos de llevar a cabo el secado, excepto en el caso de que la humedad de la atmósfera sea muy alta. Con frecuencia, se utilizará un ventilador para favorecer la circulación del aire entre los bastidores.

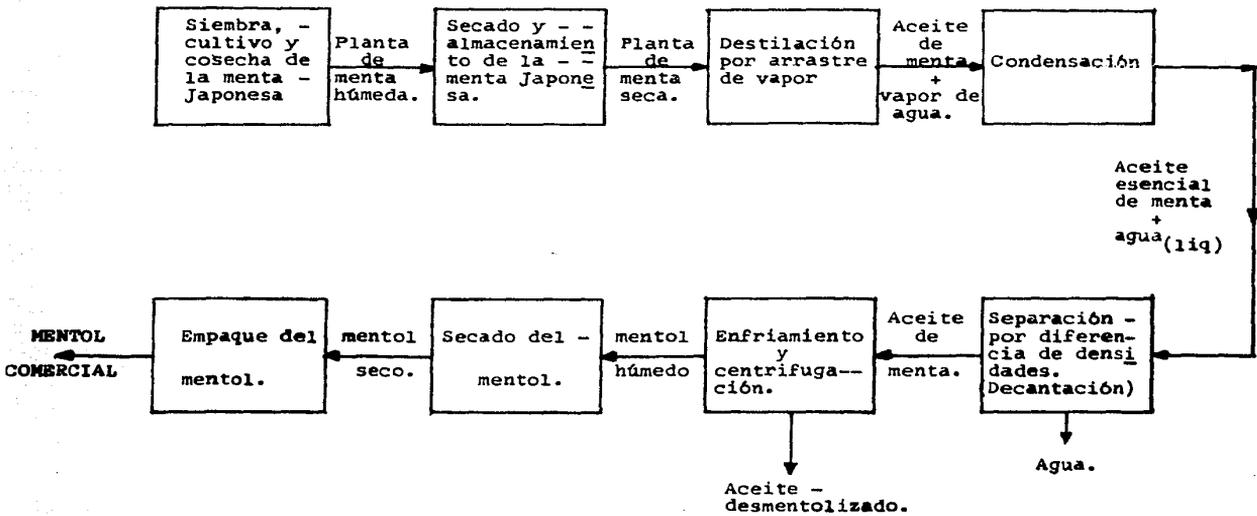


DIAGRAMA DE BLOQUES.

Cabe hacer la aclaración de que el ventilador no debe trabajar más de 10 minutos por cada hora, ya que este tiempo es más que suficiente para lograr hacer el cambio de aire en los bastidores. La pérdida total de mentol en esta operación de secado se estima en aproximadamente 2% ó quizás menos.

DESCRIPCION DE EQUIPO UTILIZADO EN EL PROCESO.

El equipo de destilación por arrastre de vapor se compone principalmente de 4 partes, que son las siguientes - (Seguidas por breve descripción de cada una de ellas)

1.-GENERADOR DE VAPOR.-El tamaño de el generador de vapor dependerá de la cantidad de vapor requerida.

Hay 2 tipos de generadores de vapor, las llamadas calderas de baja presión, que desarrollan de 40 a 45 libras de presión y las calderas de alta presión, las cuales desarrollan una presión de vapor de 100 libras o más.

El vapor de alta presión es empleado para obtener temperaturas altas y por lo tanto es el más usado por ser -- su eficiencia en la destilación por arrastre de vapor, debido a que penetra a la planta botánica con mayor efectividad y produce menos condensación en el destilador.

2.- CAMARAS DE DESTILACION.-Estas cámaras pueden ser construidas a partir de variados materiales, como son, por ejemplo: de concreto, de lámina galvanizada del No. 16, de madera etc. Las cámaras de destilación se introducen en el suelo dejándolas alrededor de 80 cms. fuera, es decir, a flor de tierra; otra forma de colocarlas, es depositándolas sobre tarimas o plataformas de madera u otros materiales. La menta es colocada dentro de estas cámaras presionando las plantas, con el objeto de lograr una mayor capacidad en el volúmen. Las cámaras se cierran hermeticamente. El vapor se introduce por la parte de abajo de las cámaras, saliendo por tubos que se encuentran colocados en la parte superior del destilador, cerca de la tapa. Deben de instalarse al menos 2 cámaras con el

fin de estar trabajando una mientas se carga la otra. Las cámaras deben ser colocadas entre la caldera y el condensador.

El tamaño de las cámaras dependerá de la capacidad que se tenga para llevar a cabo la destilación. Para cargar o descargar la menta, se utilizarán bieldos como - los que se emplean para efectuar la misma función con la alfalfa.

3.- CONDENSADORES.- Estos equipos trabajan a base de agua existe una gran variedad de estos equipos que pueden ser utilizados, como son : Condensadores tipo serpentín, en forma de espiral ó en forma horizontal, verticales con varios tubos tipo calandria, horizontales simples, de doble pared, etc. Los más usados son el vertical tipo calandria y el tipo serpentín.

El vertical es más costoso pero tiene mayores -- ventajas, como son: ocupa menos espacio, es más durable, tiene mayor eficiencia, etc. El tamaño de los condensadores depende de la cantidad de aceite y vapor de agua que se desee condensar. El condensador tipo serpentín, tiene una gran desventaja, ya que cuando está construido de lámina galvanizada tiende a acumular materia resinosa, además de oxidarse. Cuando no se tiene la precaución de limpiar perfectamente estos equipos, el aceite resultante -- puede salir coloreado y por consiguiente obtener un mentol impuro. Cuando se obtengan aceites coloreados, es -- conveniente tener un pequeño equipo para realizar una redestilación en la planta, ya que de esta manera se evitaría obtener un producto impuro. En algunos condensados -- es necesario instalar una llave en la parte alta, ya que así se permite la entrada de aire y de esta manera evitar explosiones por la falta de circulación rápida a través -- de los condensadores cuando las llaves de vapor estén cerradas.

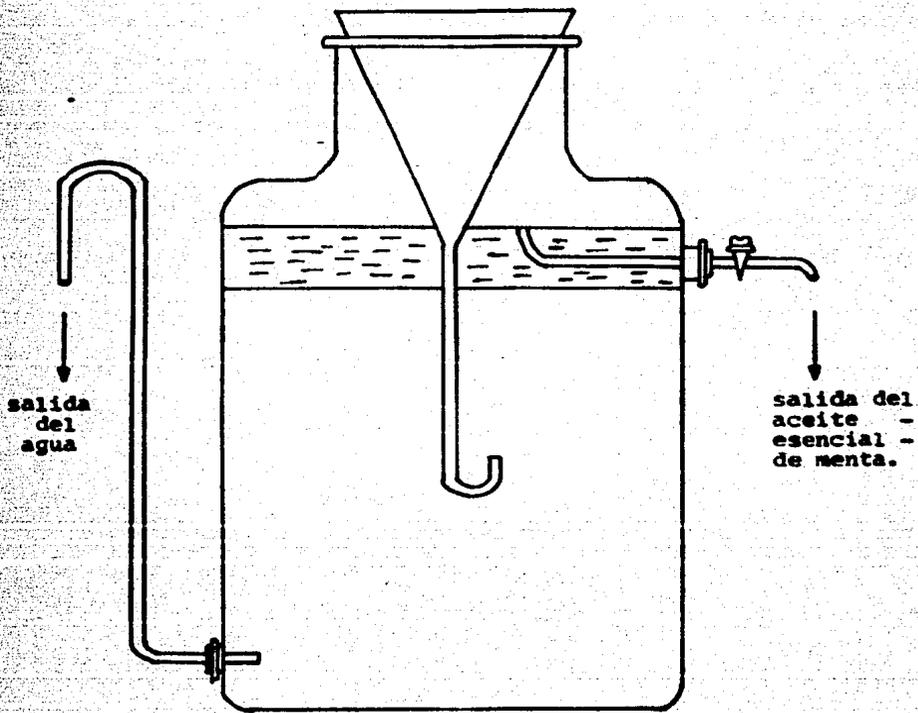
4.- SEPARADOR DE ACEITE.- La cuarta parte esencial de el equipo de destilación consiste de el receptor del conden-

sado (decantador o separador de aceite). Su función es lograr una rápida y completa separación del aceite esencial - que se encuentra junto con el agua condensada. Debido a que el volumen total de agua condensada será siempre mucho mayor que la cantidad de aceite, será necesario remover continuamente esta agua, con el fin de que no se acumule y se derrame del recipiente. El condensado fluye a partir del -- condensador hasta el separador de aceite, en donde el agua y el aceite volátil son separados automáticamente. La mayoría de los separadores son construidos de acuerdo a el principio de el ya antiguo frasco florentino. El aceite volátil y el agua son mutuamente inmiscibles. Debido a la diferencia en sus gravedades especificadas, los 2 líquidos forman dos capas separadas.

Usualmente el aceite volátil es más ligero, que - el agua, por lo tanto, se mantendrá a flote por arriba del agua. El diseño del separador deberá permitir la continua salida del agua debido a su pronta acumulación.

Los separadores grandes (alrededor de 15 litros - ó más), son construidos de metal, usualmente son de estaño, cobre estañado, aluminio ó de acero galvanizado. Los más - prácticos son los de cobre estañado, ya que son los que se utilizan para cualquier tipo de aceite. El plomo no puede ser utilizado como material de construcción de los frascos, sobre todo cuando los aceites contienen ácidos grasos libres, ya que formarían sales como de plomo, las cuales pueden provocar el envenenamiento si se llegará a ingerir. -- Tampoco se pueden utilizar conexiones o tapones de hule ya que son parcialmente solubles en los aceites esenciales, - razón por la cual se llegarían a descomponer los aceites. Obviamente la separación de 2 líquidos inmiscibles toma lugar más rápidamente y con mayor facilidad si es más amplia la diferencia entre sus respectivas gravedades específicas. Como una regla general y en el caso de la mayoría de los - aceites esenciales, la temperatura de el condensado deberá

mantenerse lo más baja posible con el fin de prevenir la ___
evaporación y por consecuencia la pérdida de aceite.



SEPARADOR DE ACEITE (VASO FLORENTINO).

Con respecto a la extracción del mentol partiendo de los aceites esenciales de menta Japonesa, obtenidos en el proceso de destilación. El equipo que se necesita para poder extraer el 40% del mentol contenido en el aceite, es de bajo costo además de que es bastante sencillo. Este equipo consta de lo siguiente:

1.- CAMARAS DE REFRIGERACION.- Las cámaras deberán tener -- una variación de la temperatura, desde la ambiental hasta -- -20°C , que es lo que se requiere para el proceso de extracción. Deberá tener aditamentos para controlar dicha temperatura. Estas cámaras son similares a las que se utilizan -- en rastros, carnicerías, fábricas de hielo, etc.

2.- CENTRIFUGAS. - Se utilizarán las llamadas centrifugas - de "canasta" ya que son las más indicadas para este tipo de separación. Esta centrifuga se llena con una masa de materiales (masas de cristales) para eliminar centrifugamente - el líquido que contenga. Estas máquinas tienen por lo general grandes "canastas" que giran a velocidades moderadas. - La canasta puede ser perforada para que descargue el líquido a través de sus paredes o bien del tipo de "rebosamiento" o "sin perforaciones" para que retenga los sólidos de - la lechada con que se alimenta y descargue el líquido por - encima del borde o pico de la canasta.

El material con que son construidas son de aleación de cromo-hierro, con el objeto de evitar la corrosión.

3.- RECIPIENTES.- Regularmente se emplean botes de lámina - con aditamentos especiales. Se utilizan para poder refrigerar los aceites. La capacidad varía de los 40 a 80 litros.

4.- TERMOMETROS.- Para efectos de control de la temperatura, se utilizan los termómetros o termo-reguladores.

5.- BASTIDORES.- La mayoría de las veces son de madera --- con un fondo de tela de alambre, de 2 a 3 metros cuadrados de superficie. Se emplean para la fase de secado del pro--- ducto.

6.- VENTILADORES.- Se trata de abanicos eléctricos peque---

Nos, con el objeto de provocar corrientes de aire con poca -
velocidad con la finalidad de tener un rápido secado de los
cristales de l-mentol.

C) CAPACIDAD DE LA PLANTA.

La capacidad de la planta para producir mentol, -- tendrá que ser suficiente para poder satisfacer las necesidades primarias que se tengan a nivel industrial en el país y así de esta manera, tratar de eliminar o por lo menos disminuir los actuales volúmenes de importación que se hacen -- del mentol, e incluso del mismo aceite esencial de menta -- arvenia.

Como se podrá observar en el capítulo IV, (correspondiente al estudio de mercado), en este mismo trabajo, el volumen de l-mentol importado y por consecuencia el consumo aparente, ha disminuído considerablemente en los últimos -- años. Sin embargo, todavía se sigue importando una cantidad apreciable de l-mentol así como de aceite esencial de menta. Por esa razón, se propone una cantidad aproximada a los -- 30,000 kilogramos de mentol por año, los cuales se espera -- que serán suficientes para las necesidades industriales en el país. Lo anterior se basa en el breve análisis económico descrito en el capítulo IV, así como también los factores -- macroeconómicos y microeconómicos descritos en los capítulos V y VI respectivamente.

En el supuesto caso de que llegará a existir algún excedente en la producción de mentol con respecto a la demanda en la industria nacional, se podría exportar este excedente a países que así lo requieran y de esta manera, no solo se -- evitaría la salida de divisas al exterior, sino que se lo -- graría generar una entrada de estas divisas, tratando de -- lograr así una mejoría en nuestra economía.

D) CALCULO DEL EQUIPO DE PROCESO.

EXTENSION DEL TERRENO NECESARIO PARA EL CULTIVO DE LA MENTA - JAPONESA. - Tomando como base la capacidad de la planta que es de 30,000 kilogramos de l-mentol por año, se procede primeramente a efectuar el cálculo aproximado de la extensión del terreno que se necesita para el cultivo de la menta arvensis. Como una predicción del rendimiento de la hierba por hectárea al año y al no conocerse a fondo las condiciones en las cuales se lleva a cabo la plantación, se puede tomar como base un rendimiento promedio, con el objeto de tener un poco de mayor flexibilidad en el manejo de los cálculos. Según datos obtenidos en la bibliografía, se considera que una hectarea produce aproximadamente 15,000 kilogramos de menta fresca (6 3,750 kg de menta seca), es decir, se asume que se eliminará alrededor del 70% en peso debido a la humedad, durante el proceso de secado de la planta. Se van a efectuar 4 cortes al año, por lo tanto, se obtienen aproximadamente 60,000 kg. de menta fresca por hectarea en un año, es decir:

$$15,000 \frac{\text{kg menta fresca}}{\text{Ha. corte}} \times \frac{4 \text{ cortes}}{1 \text{ año}} = 60,000 \frac{\text{kg menta fresca}}{\text{Ha. año}}$$

$$60,000 \frac{\text{kg menta fresca}}{\text{Ha. año}} \times \frac{30 \text{ kg menta seca}}{100 \text{ kg menta fresca}} = 18,000 \frac{\text{kg menta seca}}{\text{Ha. año}}$$

El porcentaje de aceite esencial que se encuentra contenido en la menta seca es alrededor de 1.8% por lo tanto, el rendimiento de aceite esencial de menta por cada hectarea al año será de :

$$18,000 \frac{\text{kg menta seca}}{\text{Ha. año}} \times \frac{1.8}{100} = 324 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{Ha. año}}$$

Donde las iniciales "AEMJ" significan : aceite esencial de menta japonesa.

Ahora, si asumimos que el aceite esencial contiene alrededor del 70% de mentol total libre, entonces tenemos que se obtienen :

$$324 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{Ha. año}} \times \frac{70 \text{ kg mentol}}{100 \text{ kg AEMJ}} = 226.8 \frac{\text{kg mentol}}{\text{Ha. año}}$$

debido a que, como ya se explicó anteriormente, es bastante complicado el proceso de la extracción total del mentol y que además presenta otras desventajas, se procede solo a la extracción del 40% del mentol total libre presente en el aceite esencial de menta. Así de esta manera, se obtiene:

$$226.8 \frac{\text{kg mentol}}{\text{Ha. año}} \times 0.4 = 90.72 \frac{\text{kg mentol}}{\text{Ha. año}}$$

La capacidad de la planta será de 30,000 kilogramos de mentol por año y así la superficie de cultivo de la menta deberá ser de :

$$\frac{30,000 \frac{\text{kg mentol}}{\text{año}}}{90.72 \frac{\text{kg mentol}}{\text{Ha. año}}} = 330.7 \text{ hectareas.}$$

Ahora, tomando en cuenta las pérdidas de hierba a causa de las heladas, transporte, recolección, etc, se deberá aproximar la extensión del terreno hasta las 345 hectareas. Pero es muy aconsejable tener lo que se conoce como rotación de cultivos -- es decir, se deberá dejar descansar una parte del terreno un año por cada 3 años de cultivos de menta. De esta manera, se deberá tener una extensión de terreno total de 460 hectareas -- dejando descansar cada año una extensión de 115 hectareas, -- plantandolas preferentemente con leguminosas, mientras que el resto de la extensión (345 hectareas) serán plantadas con menta arvensis.

Como el terreno necesario es muy grande, se planea proponer una sociedad de cooperativa, es decir, la producción de la materia prima (planta de menta arvensis) quedará a cargo de los agricultores que integren dicha cooperativa, de tal manera que puedan vender la materia prima a la planta productora de mentol a un precio razonable y al mismo tiempo se beneficien con las ganancias que pudiera reportar la planta.

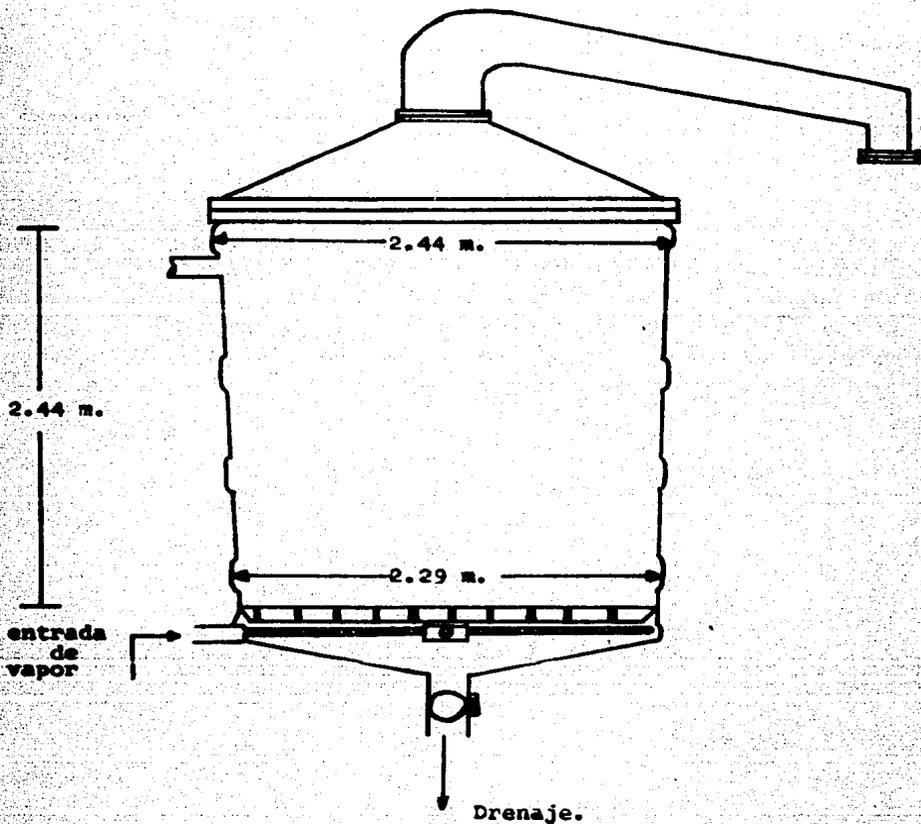
DIMENSIONES DEL DESTILADOR.— El tipo de destilador utilizado tiene que combinar la flexibilidad del equipo de laboratorio con la eficiencia y la economía de los equipos comerciales de gran escala. Este destilador maneja alrededor de 1,500 -- kilogramos ($1\frac{1}{2}$ toneladas) de hierba seca. Está construido de lámina galvanizada del número 16, Como regla general para -- este equipo, el diámetro deberá de ser de 1.83 m a 2.44 m. -- (6 a 8 ft.) Si la operación requiere de mayor capacidad, entonces es preferible incrementar la altura del destilador y dejar el diámetro en el rango mencionado con anterioridad.

El destilador que se va a emplear en nuestro proceso, tendrá las dimensiones siguientes: 2.44 m (8 ft.) de diámetro en -- el domo, 2.29 m ($7\frac{1}{2}$ ft.) de diámetro en la base y 2.44 m. -- (8 ft.) de altura. Se carga y descarga por el domo, utilizando grúas o malacates para esta operación.

El vapor es introducido por la base a través de tubos perforados, el cual es proporcionado por medio de una caldera.

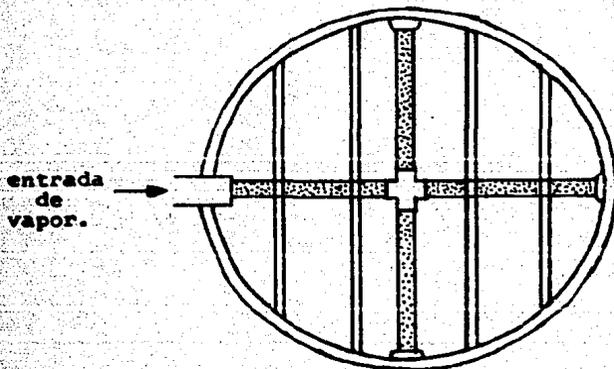
El vapor de arrastre, así como el aceite volátil arrastrado salen por el domo pasando enseguida al condensador. El des-- tilador también cuenta con un tubo de desagüe, que se encuentra al fondo del tanque. Este drenaje tiene como objetivo -- eliminar el agua cuando sea lavado dicho tanque.

Cuando se maneja una gran cantidad de hierba, regularmente -- se utilizan varios destiladores y es lo que se conoce como -- baterías o cajas de destiladores.



**ALAMBIQUE UTILIZADO EN LA
DESTILACION POR ARRASTRE
de vapor.**

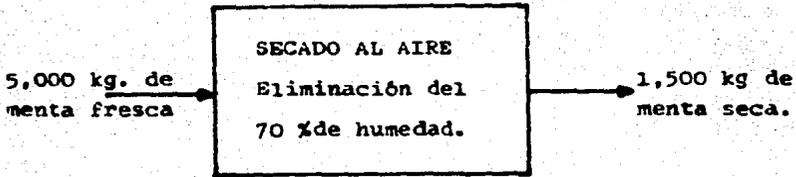
2.29 m.



VISTA SUPERIOR DEL
DESTILADOR.

BALANCE DE MATERIA.

a) SECADO AL AIRE.



$$5,000 \frac{\text{kg menta fresca}}{\text{carga}} \times \frac{30 \text{ kg menta seca}}{100 \text{ kg menta fresca}} = 1,500 \frac{\text{kg menta seca}}{\text{carga}}$$

COMPOSICION MENTA FRESCA

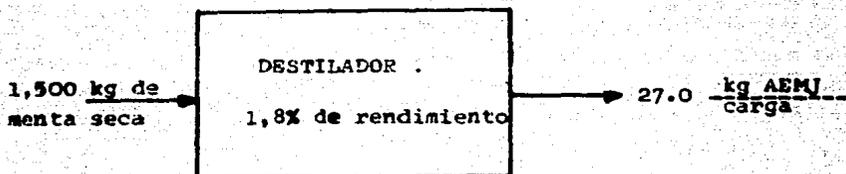
%	kg
0.540	27.00
73.750	3,687.50
25.710	1,285.50
<u>100.00</u>	<u>5,000.0 kg</u>

COMPOSICION MENTA SECA

%	kg
1.80	27.0
12.50	187.5
85.70	1,285.5
<u>100.0%</u>	<u>1,500.0 kg</u>

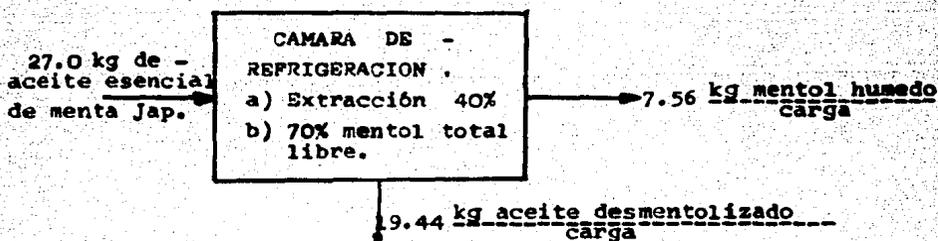
b) DESTILADOR.

BASE: 1.5 Toneladas de menta seca por carga.



$$1,500 \frac{\text{kg menta seca}}{\text{carga}} \times \frac{1.8}{100} = 27.0 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{carga}}$$

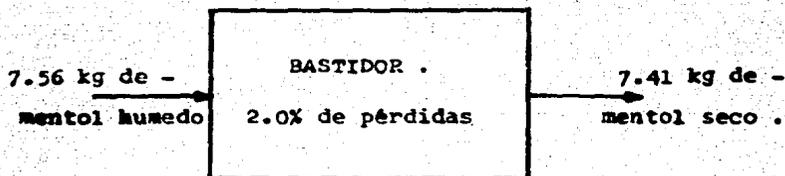
c) CAMARA DE REFRIGERACION.



$$27.0 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{carga}} \times \frac{40}{100} \times \frac{70 \text{ kg mentol}}{100 \text{ kg AEMJ}} = 7.56 \frac{\text{kg mentol humedo}}{\text{carga}}$$

$$27.0 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{carga}} - 7.56 \frac{\text{kg mentol}}{\text{carga}} = 19.44 \frac{\text{kg aceite desmentolizado}}{\text{carga}}$$

d) SECADO DEL MENTOL.



$$7.56 \frac{\text{kg mentol humedo}}{\text{carga}} \times 0.98 = 7.41 \frac{\text{kg mentol seco}}{\text{carga}}$$

Es decir, por cada carga de 1.5 toneladas de hierba de menta - -
seca (que es la capacidad del destilador), se obtienen :

27.0 kg. de aceite esencial de menta Japonesa y que a su vez ge-
nera :

7.41 kg. de mentol seco y 19.44 kg. de aceite desmentolizado.

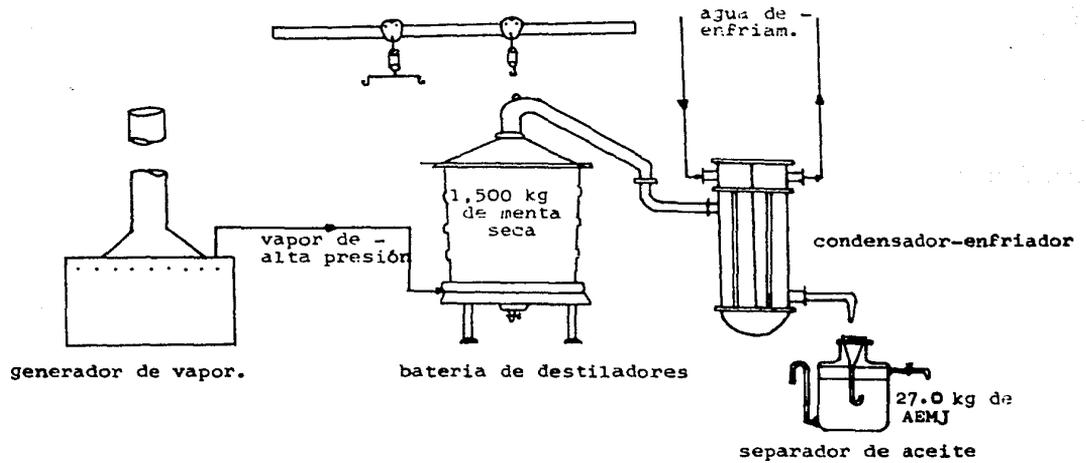


DIAGRAMA DE FLUJO DE LA OBTENCION DEL ACEITE ESENCIAL DE MENTA JAPONESA.

CALCULO DEL NUMERO DE DESTILADORES.- Se pretende poder obtener 30,000 kilogramos de mentol por año. Si consideramos el año de trabajo de 275 días con el objeto de proporcionar mantenimiento a las instalaciones de la planta además tener la flexibilidad para poder tomar en cuenta los días necesarios que se requieren en la cámara de refrigeración para poder obtener el 1-mentol, así como los días que pasan entre cosecha y cosecha, y además considerando la semana de 6 días hábiles, entonces se tendrá que tener una producción por día de mentol de :

$$30,000 \frac{\text{Kg mentol}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{275 \text{ días}} = 109.09 \frac{\text{kg mentol}}{\text{día}}$$

Si cada carga de 1.5 toneladas de menta seca nos da al final - alrededor de 7.41 kg. de 1-mentol, entonces se necesitarán:

$$109.09 \frac{\text{Kg mentol}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ carga}}{7.41 \text{ kg. mentol}} = 14.7 \frac{\text{cargas}}{\text{día}}$$

Es decir, se necesitarán 15 cargas de 1.5 toneladas de menta - seca diariamente. Ahora, cada carga en el destilador tarda - aproximadamente 1 hora, tiempo en el cual se logra la destilación del aceite esencial, considerando 2 turnos de 8 horas cada uno se tendrán un total de 16 horas de trabajo al día. Asumiendo que mientras uno o dos destiladores hacen su función - de separación del aceite volátil, el otro o los otros estarán cargando o descargando la hierba de menta, de tal manera, se trate de evitar que existan pérdidas de tiempo en estar realizando la misma función al mismo tiempo en los destiladores. - Así de esta forma, si cada carga tarda alrededor de una hora en destilar el aceite esencial de menta y considerando $\frac{1}{2}$ hora para la carga y $\frac{1}{2}$ hora para la descarga, entonces se tendrá - un total de 2 horas para cada destilador, es decir, cada destilador nos proporcionará 8 cargas al día, entonces:

$$15 \frac{\text{Cargas}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ destilador}}{8 \text{ cargas}} = 1,875 \text{ destiladores}$$

Por lo tanto, se requerirá en la planta un total de 2 destiladores, con capacidad de 1.5 Ton. cada uno.

$$2 \text{ destiladores } \times \frac{8 \text{ --cargas}}{\text{destilador}} \frac{\text{---}}{\text{día}} = 16 \frac{\text{cargas}}{\text{día}}$$

$$16 \frac{\text{cargas}}{\text{día}} \times \frac{7.41 \text{ kg. mentol}}{1 \text{ carga}} = 118.56 \frac{\text{kg. mentol}}{\text{día}}$$

Al mismo tiempo la producción de aceite esencial de menta Japonesa (AEMJ) será :

$$118.56 \frac{\text{Kg mentol}}{\text{día}} \times \frac{27.0 \text{ Kg AEMJ}}{7.41 \text{ kg mentol}} = 432 \frac{\text{Kg AEMJ}}{\text{día}}$$

y

$$432 \frac{\text{Kg AEMJ}}{\text{día}} \times \frac{19.44 \text{ Kg aceite desmentolizado}}{27.0 \text{ kg. AEMJ}} =$$
$$= 311.04 \frac{\text{Kg aceite desmentolizado}}{\text{día}}$$

Por lo tanto :

$$118.56 \frac{\text{kg mentol}}{\text{día}} \times \frac{275 \text{ días}}{1 \text{ año}} = 32,604 \frac{\text{kg mentol}}{\text{año}}$$

y

$$311.04 \frac{\text{kg aceite desmentolizado}}{\text{día}} \times \frac{275 \text{ días}}{\text{año}} =$$
$$= 85,536 \frac{\text{kg aceite desmentolizado}}{\text{año}}$$

CAPACIDAD DE LAS CAMARAS DE REFRIGERACION.

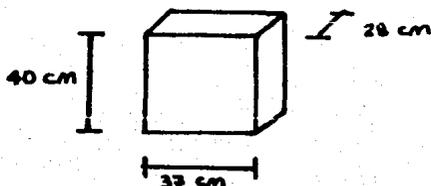
En cálculos anteriores, se obtuvo que se procesan alrededor de 432 kilogramos de aceite esencial de menta Japonesa (AEMJ) al día. Si consideramos la densidad del aceite igual a 0.9 g/cc , entonces:

$$432 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ l}}{0.9 \text{ kg}} = 480 \frac{\text{l AEMJ}}{\text{día}}$$

La capacidad de los botes de almacenamiento de el aceite son de 40 litros, por lo que se tienen:

$$480 \frac{\text{l AEMJ}}{\text{día}} \times \frac{1 \text{ bote}}{40 \text{ litros}} = 12 \text{ botes de 40 litros por día.}$$

Las dimensiones aproximadas de los botes, son las siguientes:



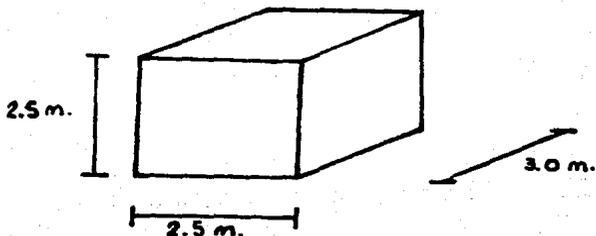
El proceso de obtención del l-mentol tarda alrededor de 8 días contando, obviamente con los enfriamientos en las cámaras de refrigeración antes descritos. Se tendrá que instalar 2 cámaras de refrigeración: una con un rango que vaya, de la temperatura ambiental hasta aproximadamente 0°C y la otra cámara con un rango de 0°C hasta -20°C, ya que la primera requerirá enfriarse desde la temperatura ambiente hasta los 0°C, mientras que la otra tiene que alcanzar una temperatura de -18°C.

Si dejamos un colchón de 2 días por cualquier imprevisto, para efectos de cálculo tendremos un total de 10 días de almacenaje o de reposo en las cámaras de refrigeración, pero como son 2 -- las cámaras, entonces se tiene:

$$480 \frac{1 \text{ AEMJ}}{\text{día}} \times 10 \text{ días} = 4,800 \text{ litros AEMJ}$$

$$12 \frac{\text{botes AEMJ}}{\text{día}} \times 10 \text{ días} = 120 \text{ botes de 40 litros}$$

Es decir, cada una de las cámaras deberá de ser capaz de almacenar más o menos 60 botes de 40 litros. Ahora, recordando las dimensiones de cada bote y dejando además espacio para efecto de maniobras, se obtiene una cámara con las siguientes dimensiones:



De esta manera, se requieren 2 cámaras de refrigeración de 2.5- m. de altura por 3.0 m. de ancho y por 2.5 m. de largo. Una de ellas con un rango de temperatura de +20°C a 0°C y la otra con un rango de 0°C a -20°C por lo que dichas cámaras deberán de -- contar con un control termostático de temperatura.

Una descripción muy breve de la forma de construcción de las -- cámaras, se presenta a continuación: Como material aislante se utilizará poliestireno expandido de 20 cm. de espesor. Los muros se impermeabilizarán con 2 capas de barrera de vapor de C-mas-- tic (protexa), la unidad que se recomienda para esta temperatura es de un compresor para refrigeración marca FRIGOTHERM de 3- H.P. para dar una capacidad de enfriamiento adecuada, asimismo se deberá utilizar un difusor de aire adecuado para la capaci-- dad del compresor. Como refrigerante se utilizará amoniaco. ---

Para la conexión de este tipo de refrigeración - es necesario equipo de tubería flexible de cobre.

CONSUMO DE VAPOR.- El consumo de vapor está influenciado por el contenido de humedad de la planta, particularmente, en el caso de hierbas y de raíces. Cuando se destila la hierba con vapor vivo, las siguientes cantidades de vapor serán las consumidas: (El consumo de vapor es medido indirectamente por la cantidad de agua destilada en el condensado) :

- * La hierba fresca requiere 250 a 350 kg. de vapor -- por cada kilogramo de aceite esencial.
- * La hierba semiseca requiere de 60 a 80 kg. de vapor por kg. de aceite.
- * La hierba seca requiere de 30 a 40 kg. de vapor por kg. de aceite.

Si tomamos esto como una regla eurística, entonces se tiene - que en cada carga se obtienen aproximadamente 22.5 kilogramos de aceite esencial de menta japonesa, por lo tanto, se necesitará :

$$22.5 \frac{\text{Kg AEMJ}}{\text{carga}} \times 35 \frac{\text{Kg vapor}}{\text{Kg AEMJ}} = 945 \frac{\text{Kg vapor}}{\text{carga}}$$

Esto se puede comprobar con el cálculo del consumo de vapor - necesario para llevar a cabo la destilación por arrastre de - vapor. Este vapor se consume en los siguientes pasos durante el proceso:

- 1.- Vapor necesario para el calentamiento de la carga hasta la temperatura de destilación.
- 2.- Vapor necesario para fundir el mentol.
- 3.- Vapor necesario para evaporar el aceite volátil.
- 4.- Vapor necesario para llevar a cabo el arrastre.

La presión atmosférica en el lugar en donde se tiene planeado establecer la planta, Venustiano Carranza en el Edo. de Veracruz es de alrededor de 761 mm. de Hg. (14.72 psig). - La presión a la cual se suministrará el vapor será de 100 psig. (7 kg/cm² manométricas). De esta forma, tenemos:

$$P_{\text{abs.}} = P_{\text{man.}} + P_{\text{atm.}}$$

Donde: P_{abs.} = Presión absoluta (psia)
 P_{man.} = Presión manométrica (psig)
 P_{atm.} = Presión atmosférica (psia)
 P_{abs.} = 100 psig + 14.72 psia = 114.72 psia

Ahora, en las tablas de vapor se obtiene la correspondiente temperatura de destilación a esta presión.

T_{Dest.} = 169.92 °C (a 114.72 psia)

La temperatura ambiente se considerará alrededor de 20°C.
 Para 1,500 kilogramos de menta seca por cada carga en el -
 destilador, tenemos:

1.- Vapor necesario para el calentamiento de la carga hasta la temperatura de destilación.

La composición de la planta de menta Japonesa seca varía -
 mucho, pero en términos generales, es más o menos la siguiente:

Aceite esencial :	1.80 %
Agua :	12.50 %
Celulosa :	85.70 %

$$Q = m C_p \Delta t$$

$$* \text{AGUA} : C_p = 1.0 \frac{\text{Kcal.}}{\text{kg.} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = (1,500 \text{ kg.}) \times (0.1250) = 187.50 \text{ kg. agua}$$

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = (187.50 \text{ kg.}) \times (1.0 \frac{\text{Kcal.}}{\text{kg.} \cdot ^\circ\text{C}}) \times (169.92 - 20^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{H}_2\text{O}} = 28,110.00 \text{ Kcal.}$$

$$* \text{ACEITE ESENCIAL DE MENTA JAPONESA} : C_p = 0.443 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg.} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$m_{\text{AEMJ}} = (1,500) \times (0.018) = 27.0 \text{ kg. AEMJ}$$

$$Q_{AEMJ} = (27.0) \times (0.443) \times (149.92)$$

$$Q_{AEMJ} = 1,784.58 \text{ Kcal.}$$

* CELULOSA : $C_p = 0.32 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$

$$m_{\text{cel.}} = (1,500) \times (0.8570) = 1,285.5 \text{ kg. celulosa}$$

$$Q_{\text{cel.}} = (1,286) \times (0.32) \times (149.92)$$

$$Q_{\text{cel.}} = 61,374.91 \text{ Kcal.}$$

Consultando nuevamente las tablas de vapor, se obtiene el calor latente de vaporización:

$$\lambda_{\text{vap}^\circ} (114.72 \text{ psia}) = 488.97 \frac{\text{Kcal.}}{\text{kg}}$$

Por lo tanto, la cantidad de vapor necesario para efectuar el calentamiento de la carga es:

$$M = \frac{Q_1}{\lambda_{\text{vap}^\circ}} ; Q_1 = Q_{\text{H}_2\text{O}} + Q_{AEMJ} + Q_{\text{Cel.}}$$

$$Q_1 = (28,110.00 + 1,784.58 + 61,374.91) \text{ Kcal.}$$

$$Q_1 = 91,269.49 \text{ Kcal.}$$

$$m_{V1} = \frac{91,269.49 \text{ Kcal.}}{488.97 \frac{\text{Kcal.}}{\text{kg}}}$$

$$m_{V1} = 186.66 \text{ kg. de vapor.}$$

2.- Vapor necesario para fundir el mentol.

El calor de fusión del mentol es de 18.63 Kcal/kg.

El mentol total contenido en el aceite esencial por carga es:

$$27.0 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{carga}} \times \frac{70 \text{ kg mentol}}{100 \text{ kg AEMJ}} = 18.90 \frac{\text{kg mentol}}{\text{carga}}$$

Esto es, considerando que el AEMJ contiene alrededor del 70% de mentol total libre.

Por lo tanto, el calor necesario para fundir todo el mentol es:

$$Q_2 = M_{\text{mentol}} \lambda_{\text{mentol}} = (18.90 \text{ kg mentol}) \times (18.63 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}})$$

$$Q_2 = 352.11 \text{ Kcal.}$$

y la cantidad de vapor necesario es:

$$m_{v_2} = \frac{352.11 \text{ Kcal.}}{488.97 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}} = 0.72 \text{ kg. de vapor}$$

3.- Vapor necesario para evaporar el aceite esencial.

La composición aproximada del aceite esencial de menta Japonesa tomando en cuenta solo sus componentes principales es:

MENTOL	:	70.00%
MENTONA:	:	22.00%
ACETATO DE MENTILO:	:	4.5 %
LIMOLENO	:	----- 3.5 %
		100.00%

Como no se conoce el calor latente de vaporización del aceite esencial de menta Japonesa, se puede calcular por una ecuación desarrollada por Kistyakowsky, la cual relaciona el calor latente molar de vaporización y la temperatura normal de ebullición, la ecuación es la siguiente:

$$\frac{L_v}{T_s} = 8.75 + 4.571 \log T_s$$

Donde: L_v = Calor latente molar (kcal/kg mol)

T_s = Temp. normal de ebullición (°K)

El resultado de los cálculos se presentan en la siguiente tabla:

	T_s (°K)	L_v ($\frac{\text{Kcal}}{\text{kg mol}}$)	M ($\frac{\text{kg}}{\text{mol}}$)	v ($\frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}$)
MENTOL ($C_{10}H_{20}O$)	489	10,289.05	156.26	65.85
MENTONA ($C_{10}H_{18}O$)	480	10,082.86	154.24	65.37
ACETATO MENTILO. ($C_{12}H_{22}O_2$)	500	10,543.50	198.30	53.17
LIMOLENO ($C_{10}H_{16}$)	449	9,372.17	136.23	68.80

El calor latente del aceite esencial de menta Japonesa (AEMJ) es:

$$\lambda_{\text{AEMJ}} = (65.85 \times 0.70) + (65.37 \times 0.22) + (53.17 \times 0.045) + (68.80 \times 0.035) \frac{\text{Kcal}}{\text{Kg}}$$

$$\lambda_{\text{AEMJ}} = 65.277 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}$$

Por cada carga en el destilador, se obtienen 27.0 kg. de aceite esencial, por lo tanto

$$Q_3 = 27.0 \text{ Kg AEMJ} \times 65.277 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} ; Q_3 = 1,762.48 \text{ Kcal}$$

Así, la cantidad de vapor que se necesita para evaporar el aceite es:

$$M_{v_3} = \frac{1,762.48 \text{ kcal}}{488.97 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}} ; M_{v_3} = 3.604 \text{ kg. vapor}$$

4.- Vapor necesario para el arrastre.

El valor de la relación $\frac{M_a}{M_v}$ depende del tipo de instalación en la cual se lleva a cabo la destilación, pero se puede tomar como un valor medio, el siguiente:

$$\frac{M_a}{M_v} = \frac{1}{28} \quad \text{donde: } M_a = \text{cantidad de aceite volatil que se necesita arrastrar.}$$

M_v = cantidad de vapor necesario para el arrastre.

De esta manera, se obtienen:

$$M_{v_4} = 28 M_a = 28 (27.0 \text{ Kg AEMJ}) ; M_{v_4} = 756.0 \text{ Kg vapor}$$

y

$$Q_4 = (756.0 \text{ kg}) \times (488.97 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}}) Q_4 = 369,661.32 \text{ Kcal}$$

Así, el vapor total por cada carga en el destilador es:

$$M_{V_T} = M_{V_1} + M_{V_2} + M_{V_3} + M_{V_4}$$

$$M_{V_T} = (186.66 + 0.72 + 3.604 + 756.0) \text{ Kg vapor}$$

$$M_{V_T} = 946.98 \frac{\text{Kg vapor}}{\text{carga}}$$

Debido a las muy posibles pérdidas de calor y además tomando en cuenta la composición del aceite, la cual es muy variable y que a causa de esto podría llegar a alterar los cálculos, es muy conveniente introducir hasta 1,000. kg. de vapor por cada carga en el destilador.

Este resultado concuerda muy bien con el obtenido por medio de la regla eurística mencionada al principio de este cálculo de consumo de vapor.

El calor total por cada carga, es la suma de el calor necesario en cada uno de los pasos:

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q_T = (91,269.49 + 352.11 + 1,762.48 + 369,661.32) \text{ Kcal}$$

$$Q_T = 463,045.4 \text{ Kcal/carga}$$

CAPACIDAD DE EL GENERADOR DE VAPOR.

La operacion normal en la planta será para surtir a dos destiladores pero mientras uno de estos destiladores se encuentra en funcionamiento, el otro estara cargando o descargando la hierba de menta. Sin embargo, se deberá tener la flexibilidad de atender en un momento dado a los 2 destiladores con los que cuenta la planta, si así se requiere, por lo tanto:

$$2 \text{ destiladores} \times 1,000 \frac{\text{kg vapor}}{\text{destilador}} = 2,000 \text{ kg. de vapor.}$$

y el suministro total de calor deberá ser :

$$2 \text{ destiladores} \times 463,045.4 \frac{\text{kcal}}{\text{destilador}} = 926,090.8 \frac{\text{kcal}}{\text{carga}}$$

recordando que cada carga tarda alrededor de 1 hora, se tiene que :

$$2,000 \frac{\text{kg vapor}}{\text{carga}} \times \frac{1 \text{ carga}}{1 \text{ hora}} = 2,000 \frac{\text{kg vapor}}{\text{hora}}$$

y

$$926,090.8 \frac{\text{kcal}}{\text{carga}} \times \frac{1 \text{ carga}}{1 \text{ hora}} = 926,090.8 \frac{\text{kcal}}{\text{hora}}$$

De esta manera tenemos que la capacidad de la caldera deberá ser de aproximadamente 2,000 kilogramos de vapor por hora y de 926,090.8 kilocalorías por hora.

Esto es posible lograrlo con una caldera de vapor marca ---- CLAYTON modelo E-150, la cual nos proporciona hasta 176.7 - - caballos caldera, suministrados a 7 kg/cm² manométricas (100-PSIG), con un suministro de calor de 1'265,355 kcal. por hora y una evaporación equivalente de 2,347 kg. de vapor por hora. Esto quiere decir que durante la operación normal se trabajará aproximadamente a un 80% de la capacidad del generador de vapor.

La capacidad nominal de esta caldera es de 150 -- caballos de fuerza. Este generador de vapor se compone de 5 elementos básicos y que son los siguientes: La unidad de calentamiento mono-tubular, una bomba de desplazamiento po sitivo para alimentación del agua, un quemador para comb ustible diesel, una cámara de combustión enfriada por agua y un separador de vapor.

El consumo de aceite combustible con suministro máximo de vapor, basado en aceite No. 2 de 30 a 40 grados API de --- gravedad es de aproximadamente 170 l/h

CALCULO DEL CONDENSADOR.

El tamaño y el diseño del condensador son variables. El condensador sirve para convertir al estado líquido todo el vapor de agua y los vapores de aceite volátil que lo acompañan. Esto requiere remover una cantidad de calor equivalente a el calor de vaporización de los vapores de aceite, más el vapor de agua. Además se debe considerar una cantidad adicional de calor para enfriar el material condensado a una temperatura conveniente para evitar las pérdidas de aceite por evaporación así como evitar el manejo de un fluido caliente.

El condensador de tubos es ensamblado en una posición vertical, el número y la longitud de los tubos dependerá de la cantidad de material que se quiera condensar

El arreglo de los flujos en el condensador es como sigue:

Los vapores que deben ser condensados pasan por fuera de los tubos mientras que el agua de enfriamiento -- circula por dentro de los tubos, es decir, por la coraza.

Con frecuencia son conectados 2 destiladores a un solo condensador. Por lo tanto, se recibe en el condensador, en nuestro caso:

$$945 \frac{\text{kg vapor}}{\text{destilador h}} \times 2 \text{ destiladores} = 1,890 \frac{\text{kg vapor}}{\text{h}}$$

1,890 kg. de vapor por hora a una presión de 100 psig y a una temperatura de 169.92°C. Este vapor fluye conjuntamente con el aceite volátil arrastrado, es decir con:

$$27.0 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{destilador h}} \times 2 \text{ destiladores} = 54 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{h}}$$

54 kg. de aceite esencial de menta Japonesa (AEMJ) por hora los cuales deberán ser condensados y enfriados hasta aproximadamente 30°C y de esta forma recogerlos a una temperatura adecuada para su manejo en los separadores de aceite.

Se utilizará agua como medio de enfriamiento, la cual estará a 15°C y saldrá a 30°C.

BALANCE DE CALOR.

Primeramente se efectuará el cálculo de el calor - que se tiene que eliminar para condensar los vapores (Q_{λ})

$$Q_{\lambda} = Mv \lambda v + M_{AEMJ} \lambda_{AEMJ}$$
$$Q_{\lambda} = (1,890 \frac{kg}{h}) (488.97 \frac{kcal}{kg}) + (54 \frac{kg}{h}) (65.277 \frac{kcal}{kg})$$
$$Q_{\lambda} = 927,678.3 \frac{kg \cdot kcal}{h} = 3'681,262.8 \frac{BTU}{h}$$

Ahora, el calor que se tiene que eliminar para enfriar el - condensado desde una temperatura de saturación de 170°C --- hasta una temperatura de líquido subenfriado de aproximadamente 30°C (Q_s)

$$Q_s = (M C_p \Delta t)_v + (M c_p \Delta t)_{AEMJ}$$
$$Q_s = (1,890 \frac{kg}{h}) (1 \frac{kcal}{kg^{\circ}C}) (170.0 - 30^{\circ}C) + (54 \frac{kg}{h}) (0.443 \frac{kcal}{kg^{\circ}C}) (140.0^{\circ}C)$$
$$Q_s = 267,949.08 \frac{kcal}{h} = 1'063,290.0 \frac{BTU}{h}$$

Por lo tanto, el calor total es: *

$$Q_t = Q_{\lambda} + Q_s = (927,678.26 + 267,949.08) \frac{kcal}{h}$$
$$Q_t = 1'195,627.3 \frac{kcal}{h} = 4'744,552.80 \frac{BTU}{h}$$

Ahora se procede al cálculo de la cantidad de agua - - - necesaria para el enfriamiento.

$$Q_T = w C_p \Delta t = 1'195,627.3 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} = w (1 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}) (30^\circ\text{C} - 15^\circ\text{C})$$

$$w = 79,708.5 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 175,569.35 \frac{\text{Lb}}{\text{h}}$$

Balance de temperaturas.

a) Condensación: Vapor saturado a líquido saturado.

$$\Delta t_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{Q}{w C_p} = \frac{927,678.26 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{(79,708.5 \frac{\text{kg}}{\text{h}}) (1 \frac{\text{Kcal}}{\text{kg}^\circ\text{C}})} ; \Delta t_{\text{H}_2\text{O}} = 11.64^\circ\text{C}$$

Este es el gradiente de temperatura del agua durante el proceso de condensación en el cambiador de calor. La temperatura de entrada del agua de enfriamiento es de 15°C, por lo tanto:

$$\Delta t = t_2 - t_1 ; t_2 = \Delta t + t_1 = 11.64^\circ\text{C} + 15^\circ\text{C}$$

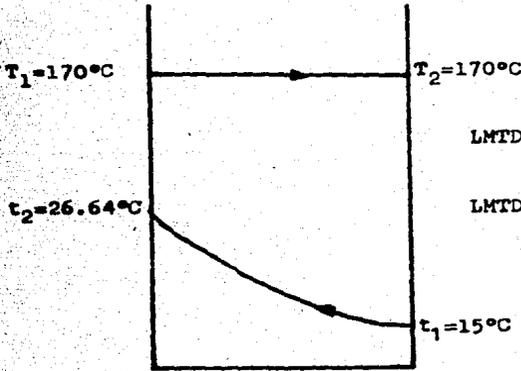
$$t_2 = 26.64^\circ\text{C} = 80^\circ\text{F}$$

Con este valor de la temperatura del agua al final de la condensación se procede a el cálculo de la diferencia de temperatura logarítmica media (LMTD) con respecto a la condensación.

$$\text{LMTD}_c = \frac{(T_1 - t_2) - (T_2 - t_1)}{\ln \frac{T_1 - t_2}{T_2 - t_1}}$$

* Fluido caliente.
(Vapores) : $T_1 = 170^\circ\text{C} = 338^\circ\text{F}$
 $T_2 = 170^\circ\text{C} = 338^\circ\text{F}$

* Fluido frío: $t_1 = 15^\circ\text{C} = 59^\circ\text{F}$
(Agua de en- $t_2 = 26.64^\circ\text{C} = 80^\circ\text{F}$ friam.)



$$LMTD_C = \frac{(170^\circ\text{C} - 26.64^\circ\text{C}) - (170 - 15^\circ\text{C})}{\ln \frac{170 - 26.64}{170 - 15^\circ\text{C}}}$$

$$LMTD_C = 149^\circ\text{C}$$

\bar{T}_C = Temperatura promedio fluido caliente (vapores)

\bar{t}_C = Temperatura promedio fluido frio (agua de enfriamiento)

$$\bar{T}_C = \frac{T_2 + T_1}{2} = \frac{170^\circ\text{C} + 170^\circ\text{C}}{2} ; \bar{t}_C = \frac{t_2 + t_1}{2} = \frac{26.64^\circ\text{C} + 15^\circ\text{C}}{2}$$

$$\bar{T}_C = 170^\circ\text{C} = 338^\circ\text{F} ; \bar{t}_C = 20.82^\circ\text{C} = 69.5^\circ\text{F}$$

b) Enfriamiento del liquido saturado (condensados) :

Liquido saturado
(170°C)

hasta liquido subenfriado.
(30°C)

* FLUIDO CALIENTE.

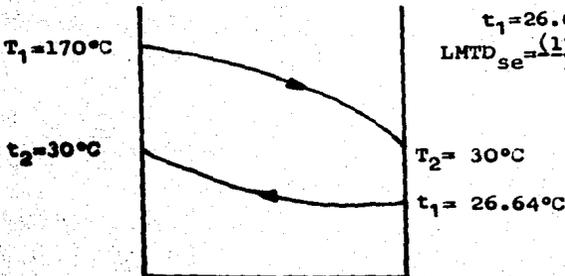
* FLUIDO FRIO.

(liquido saturado)
 $T_1 = 170^\circ\text{C} = 338^\circ\text{F}$

(Liquido subenfriado)
 $t_1 = 26.64^\circ\text{C} = 80^\circ\text{F}$

$T_2 = 30^\circ\text{C} = 86^\circ\text{F}$

$t_2 = 30^\circ\text{C} = 86^\circ\text{F}$



$$LMTD_{se} = \frac{(170 - 30^\circ\text{C}) - (30 - 26.64^\circ\text{C})}{\ln \frac{170 - 30^\circ\text{C}}{30 - 26.64^\circ\text{C}}}$$

$$LMTD_{se} = 36.6^\circ\text{C}$$

$$\bar{T}_{se} = \frac{170^{\circ}\text{C} + 30^{\circ}\text{C}}{2} \quad \bar{t}_{se} = \frac{30 + 26.64^{\circ}\text{C}}{2}$$

$$\bar{T}_{se} = 100^{\circ}\text{C} = 212^{\circ}\text{F} \quad \bar{t}_{se} = 28.32^{\circ}\text{C} = 83^{\circ}\text{F}$$

La diferencia de temperatura promedio de los 2 procesos --- (condensación y subenfriamiento), se calcula de la siguiente manera:

$$\bullet \text{ Condensación : } \frac{Q_{\lambda}}{\text{LMTD}_c} = \frac{927,678.3 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{143^{\circ}\text{C}} = 6,226.03 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}^{\circ}\text{C}}$$

$$\bullet \text{ Enfriamiento : } \frac{Q_{se}}{\text{LMTD}_{se}} = \frac{267,949.08 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{36.6^{\circ}\text{C}} = 7,321.01 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}^{\circ}\text{C}}$$

$$\Delta T_T = \frac{Q_T}{\sum \frac{Q}{\text{LMTD}}} = \frac{1,195,627.3 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{(6,226.03 + 7,321.01) \frac{\text{Kcal}}{\text{h}^{\circ}\text{C}}} ; \Delta T_T = 88.3^{\circ}\text{C}$$

Cálculo de U_D .

Para este tipo de condensadores verticales se tiene que el -- coeficiente global de transmisión de calor (limpio) U_c varía de 80 a 100 BTU/h ft²°F (390.6 a 488.25 Kcal/hm²°v)

$$\bullet \text{ Suponemos } U_D^* = 90 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^{\circ}\text{F}} \quad (439.425 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}})$$

$$Q_T = A U_D^* \Delta T_T \quad ; \quad A = \frac{Q_T}{U_D^* \Delta T_T} = \frac{1,195,627.3 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{(439.425 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}})(88.3^{\circ}\text{C})}$$

$$A = 30.83 \text{ m}^2 = 331.83 \text{ ft}^2$$

Se propone un cambiador de calor que tenga tubos de 2.44 M --- (8ft) de longitud, 1.905 cms. (3/4") de diámetro exterior, -- 16 BWG, con un arreglo del Pitch en cuadro de 2.54 cms. (1") - Con 2 pasos por los tubos y 1 paso por la coraza, es decir, -- se trata de condensados 1-2. De la tabla No. 9 (Kern) se obtiene el número de tubos corregido, así como el diámetro interior de la coraza y a partir de estos datos se calcula el área y la U_D correctas.

$$N = \frac{A}{a^* L} = \frac{30.83 \text{ m}^2}{(0.0598 \text{ m}^2)(2.44 \text{ M})} = 211 \text{ Tubos}$$

a^* = Superficie por metro lineal (m^2) = Tabla 10 (Kern)

TABLA No. 9: $N_c = 220$ tubos

$$DI_s = 0.489 \text{ m} = (19.1/4")$$

$$A \text{ corregida} = N a^* L = (220 \text{ tubos}) (0.0598 \frac{\text{m}^2}{\text{m}})(2.44 \text{ M})$$

$$A \text{ corregida} = 32.10 \text{ m}^2 = 345.52 \text{ ft}^2$$

$$U_D = \frac{Q_T}{A_{\text{corr}} \Delta T_T} = \frac{1'195,627.3 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{(32.10 \text{ M}^2)(88.3^\circ \text{C})} ; U_D = 422.01 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ }^\circ \text{C}} = 86.43 \frac{\text{BTU}}{\text{h M}^2 \text{ }^\circ \text{F}}$$

Este valor chequea con el valor de U_D^* supuesto ($U_D^* = 90 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ }^\circ \text{F}}$)

Por lo tanto, se prosigue con el cálculo.

DECISION DEL PATRON DE FLUJOS.-

* FLUIDO CALIENTE : Vapores de agua y aceite volatil arrastra
do por el lado de la concha o coraza.

* FLUIDO FRIO : Agua de enfriamiento por el lado de los -
tubos.

FLUIDO CALIENTE: VAPORES POR LA CORAZA.

a) Condensación.

$$D_o = \frac{3/4 \text{ in.}}{12 \frac{\text{in.}}{\text{ft}}} = 0.0625 \text{ ft} = 0.01905 \text{ m.}$$

$$G' = \frac{W}{\pi D_o} = \frac{1,944 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{(220)(0.01905 \text{ m})}$$

$$G' = 147.65 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 99.13 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}}$$

$$\text{Suponemos: } h_o^* = 1,800 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

$$h_o^* = 8,788.52 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$t_v = \bar{T}_c = 170^\circ\text{C} = 338^\circ\text{F}$$

$$t_w = t_a + \frac{h_o}{h_{io} + h_o} (t_v - t_a)$$

$$t_a = \bar{T}_c = 20.82^\circ\text{C} = 69.5^\circ\text{F}$$

$$t_w = 69.5 + \frac{1,800}{628.27 + 1800} (338 - 69.5)^\circ\text{F}$$

$$t_w = 268.53^\circ\text{F} = 131.43^\circ\text{C}$$

$$t_f = \frac{t_v + t_w}{2} = \frac{338^\circ\text{F} + 268.53^\circ\text{F}}{2}$$

$$t_f = 303.27^\circ\text{F} = 150.7^\circ\text{C}$$

$$k_f = 0.459 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F ft}} \text{ (tabla 4 KERN)}$$

$$S_p = 0.915 \text{ (fig. 6 KERN)}$$

$$\mu (f = 0.12 \text{ cp (fig. 14 KERN)})$$

De la figura 12.9 (KERN) :

$$h_o \approx 1,800 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

FLUIDO FRIO: AGUA DE ENFRIAMIENTO POR LOS TUBOS.

$$a_t = \frac{\pi a_t^2}{144 \pi} =$$

$$a_t = 0.302 \text{ in}^2 \rightarrow \text{Tabla 10 (KERN)}$$

$$a_t = 0.2307 \text{ ft}^2 = 0.0214 \text{ m}^2$$

$$G_t = \frac{W}{a_t} = \frac{79,708.5 \text{ kg/h}}{0.0214 \text{ m}^2}$$

$$G_t = 3,724,696.3 \frac{\text{kg}}{\text{h m}^2}$$

$$= 762,192.97 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}^2}$$

$$\text{velocidad: } v = \frac{G_t}{3600 \rho}$$

$$v = \frac{762,192.97 \text{ lb/h ft}^2}{3600 (62.5 \text{ lb/ft}^3)}$$

$$v = 3.39 \text{ ft/s}$$

$$t_a = \bar{T}_c = 20.82^\circ\text{C} = 69.5^\circ\text{F}$$

$$h_i = 760 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

$$= 3,710.7 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$h_{io} = h_i \frac{D_i}{D_o}$$

$$= 760 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}} \times \frac{0.62}{0.75}$$

$$h_{io} = 628.27 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

$$= 3,067.53 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

FLUIDO CALIENTE: VAPORES POR LA CORAZA.

b) Subenfriamiento.

$$a_s = \frac{DI_s \times C' \times B}{144 \times P_T}$$

$$C' = P_T - DE_t \text{ (in.)}$$

$$B = 12 \text{ in.} = 30.48 \text{ cm.}$$

$$C' = (1" - 0.75") = 0.25 \text{ in.}$$

$$a_s = \frac{(19.25 \text{ in.})(0.25 \text{ in.})(12 \text{ in.})}{144 (1 \text{ in.})}$$

$$a_s = 0.401 \text{ ft}^2 = 0.0373 \text{ m}^2$$

$$G_s = \frac{W}{a_s} = \frac{1944 \text{ kg/h}}{0.0373 \text{ m}^2}$$

$$G_s = 52,117.96 \frac{\text{kg}}{\text{h m}^2} = 10665.02 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}^2}$$

$$T_a = T_{se} = 100^\circ\text{C} = 212^\circ\text{F}$$

$$\mu_a = .25 \text{ cp} \times \frac{2.42 \text{ lb/h-ft}}{1 \text{ cp}} =$$

$$\mu_a = 0.605 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}} \quad (\text{fig. 14 del KERN})$$

$$k_a = 0.415 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}} \quad (\text{tabla 4 - del KERN})$$

$$de = \frac{0.95 \text{ in.}}{12 \frac{\text{in.}}{\text{ft}}} = 0.0792 \text{ ft.}$$

$$Re_s = \frac{De G_s}{\mu_a} =$$

$$Re_s = \frac{(0.0792 \text{ ft})(10665.02 \text{ h ft}^2)}{0.605 \text{ lb/h ft}}$$

$$Re_s = 1,396.15 ; j_H = 19.5 \text{ (fig 28 - KERN)}$$

$$\left(\frac{C_p \mu}{k} \right)^{1/3} = \left(\frac{(1.05)(0.605)}{0.415} \right)^{1/3}$$

$$= 1.152$$

$$h_o = j_H \frac{k}{De} \left(\frac{C_p \mu}{k} \right)^{1/3}$$

$$h_o = 19.5 \left(\frac{0.415}{0.0792} \right) (1.152)$$

$$h_o = 117.71 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}} = 574.72 \frac{\text{kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

FLUIDO FRIO: AGUA DE ENFRIAMIENTO POR LOS TUBOS.

$$\tau_{se} = 28.32^\circ\text{C} = 83^\circ\text{F}$$

$$= .85 \text{ cp} \times \frac{2.42 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}}}{1 \frac{\text{cp}}{\text{h ft}}}$$

$$= 2.057 \text{ lb/h ft}$$

$$DI_t = \frac{0.62 \text{ in.}}{12 \frac{\text{in.}}{\text{ft}}} = .0517 \text{ ft}$$

$$= .0158 \text{ m.}$$

$$Re_t = \frac{D G_t}{\mu} =$$

$$= \frac{(.0517 \text{ ft})(762,192.97 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}^2})}{2.057 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}}}$$

$$Re_t = 19,156.72$$

$$h_{io} = 628.27 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

$$h_{io} = 3,067.53 \frac{\text{kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

Por lo tanto, $h_o = h_o^* = 1,800 \text{ BTU/h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$, es decir, el coeficiente de transmisión de calor externo supuesto coincide con el calculado y de esta manera se prosigue con el calculo.

- Coeficiente global limpio para la condensación (U_{c1}).

$$U_{c1} = \frac{h_{i0} h_o}{h_{i0} + h_o} = \frac{(628.27 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}) (1,800 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}})}{(628.27 + 1,800) \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}}$$

$$U_{c1} = 465.72 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}} = 2,273.88 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

- Superficie limpia requerida para la condensación (A_{c1})

$$A_{c1} = \frac{Q_c}{U_{c1} \Delta T_c} = \frac{927,678.26 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{(2,273.88 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}) (149^\circ\text{C})}$$

$$A_{c1} = 2.74 \text{ m}^2 = 29.47 \text{ ft}^2$$

- Coeficiente global limpio para el subenfriamiento (U_{cs})

$$U_{cs} = \frac{h_{i0} h_o}{h_{i0} + h_o} = \frac{(628.97 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}) (117.71 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}})}{(628.97 + 117.71) \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}}$$

$$U_{cs} = 99.14 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}} = 484.03 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

- Superficie limpia requerida para el subenfriamiento (A_{cs}).

$$A_{cs} = \frac{Q_s}{U_{cs} \Delta T_s} = \frac{267,949.08 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{(484.03 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}) (36.6^\circ\text{C})}$$

$$A_{cs} = 15.12 \text{ m}^2 = 162.80 \text{ ft}^2$$

- Superficie total limpia requerida (Act)

$$Act = A_{c1} + A_{c2} = (2.74 + 15.12) \text{ m}^2 = 17.86 \text{ m}^2 = 192.24 \text{ ft}^2$$

- Coeficiente global limpio total (Uc).

$$U_c = \frac{U_{ac}}{Act} = \frac{(465.72 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}})(29.47 \text{ ft}^2) + (99.14 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}})(162.8 \text{ ft}^2)}{(29.47 + 162.80) \text{ ft}^2}$$

$$U_c = 155.32 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}} = 758.39 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

- Coeficiente global de diseo. (U_D).

$$a'' = 0.1963 \frac{\text{ft}^2}{\text{ft}^2} = 0.0598 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^2}$$

$$A_T = N a'' L = (220 \text{ tubos})(0.0598 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^2})(2.44 \text{ m})$$

$$A_T = 32.10 \text{ m}^2 = 345.52 \text{ ft}^2$$

$$U_D = \frac{Q}{A_T \Delta T_r} = \frac{1,195,627.3 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}}}{(32.10 \text{ m}^2)(88.3 \text{ } ^\circ\text{C})} = 422.01 \frac{\text{Kcal}}{\text{h m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

$$= 86.43 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}$$

- Factor de obstrucción (Rd).

$$R_d = \frac{U_c - U_D}{U_c U_D} = \frac{(155.32 - 86.43) \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}}}{(155.32 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}})(86.43 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}})}$$

$$R_d = 0.0051$$

CALCULO DE LA CAIDA DE PRESION.

FLUIDO CALIENTE: VAPORES POR LA -
CORAZA.

a) Condensación.

altura de la zona de condensación.

$$L_c = \frac{L A_{CL}}{A_{CT}} = \frac{(2.44 \text{ m})(2.74 \text{ m}^2)}{17.82 \text{ m}^2}$$

$$L_c = 0.375 \text{ m.} = 1.23 \text{ ft} \quad \text{a } \odot$$

$$T_v = 170 \text{ }^\circ\text{C} = 338 \text{ }^\circ\text{F}$$

$$\mu = 0.015 \text{ cp} \frac{2.42 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}}}{\text{cp}}$$

$$\mu = 0.0363 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}}$$

$$Re_s = \frac{D_e G_s}{\mu}$$

$$Re_s = \frac{(0.0792 \text{ ft})(10665.02 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}^2})}{0.0363 \frac{\text{lb}}{\text{h ft}}}$$

$$Re_s = 23,269.14 \quad ; \quad f = 0.0018 \frac{\text{ft}^2}{\text{in}^2}$$

(Fig. 29 KERN)

El peso molecular promedio de el -
vapor de agua más los vapores de -
aceite arrastrado es:

$\bar{M} = 18.4$ por lo tanto, la C es:

$$C_v = \frac{18.4}{359 \left(\frac{798 \text{ }^\circ\text{F}}{492 \text{ }^\circ\text{F}} \right) \left(\frac{14.7 \text{ psia}}{114.7 \text{ psia}} \right)}$$

$$C_v = 0.2466$$

$$s = \frac{0.2466 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}}{62.5 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}} = 0.00395$$

N° de cruces: $N+1 = 12 \text{ L/B}$

$= 12(1.25)/12 = 1.25$ entonces
se aproxima hasta 2 cruces.

FLUIDO FRIO: AGUA DE ENFRIAMEN
TO POR LOS TUBOS.

$$Re_t = 19,157.0 \quad ; \quad hio = 628.27 \frac{\text{BTU}}{\text{h ft}^2 \text{ }^\circ\text{F}}$$

de la fig. 26 del KERN :

$$f = 0.00023 \text{ ft}^2 / \text{in}^2$$

$$\Delta P_t = \frac{f G_t^2 L n}{5.22 \times 10^{10} D_t s \phi_t}$$

$$\Delta P_t = \frac{(0.00023)(762192.92)^2 (8)(2)}{5.22 \times 10^{10} (0.0517)(1.0)(1.0)}$$

$$\Delta P_t = 0.792 \text{ psi}$$

$$\Delta P_r = (4n/s)(v^2/2 g')$$

$$\frac{v^2}{2 g'} = \frac{62.5}{144} = 0.075 \text{ (de la figura 27 KERN)}$$

$$\Delta P_r = (4(2)/1.0)(0.075) = 0.6 \text{ psi}$$

$$\Delta P_T = \Delta P_t + \Delta P_r = (0.792 + 0.6)$$

$$\Delta P_T = 1.392 \text{ psi} \ll 10 \text{ psi - permitidos.}$$

FLUIDO CALIENTE: VAPORES POR LA -
CORAZA.

FLUIDO FRIO: AGUA DE ENFRIAMIE
TO POR LOS TUBOS.

$$D_s = \frac{19.25 \text{ in.}}{12 \frac{\text{in.}}{\text{ft}}} = 1.604 \text{ ft}$$

$$\Delta P_s = \frac{1}{2} \frac{f G_s^2 D_s (N+1)}{5.22 \times 10^{10} D_e S}$$

$$\Delta P_s = \frac{1}{2} \frac{(.0018)(1066520)^2(1.604)(2)}{5.22 \times 10^{10} (.0792)(.00395)}$$

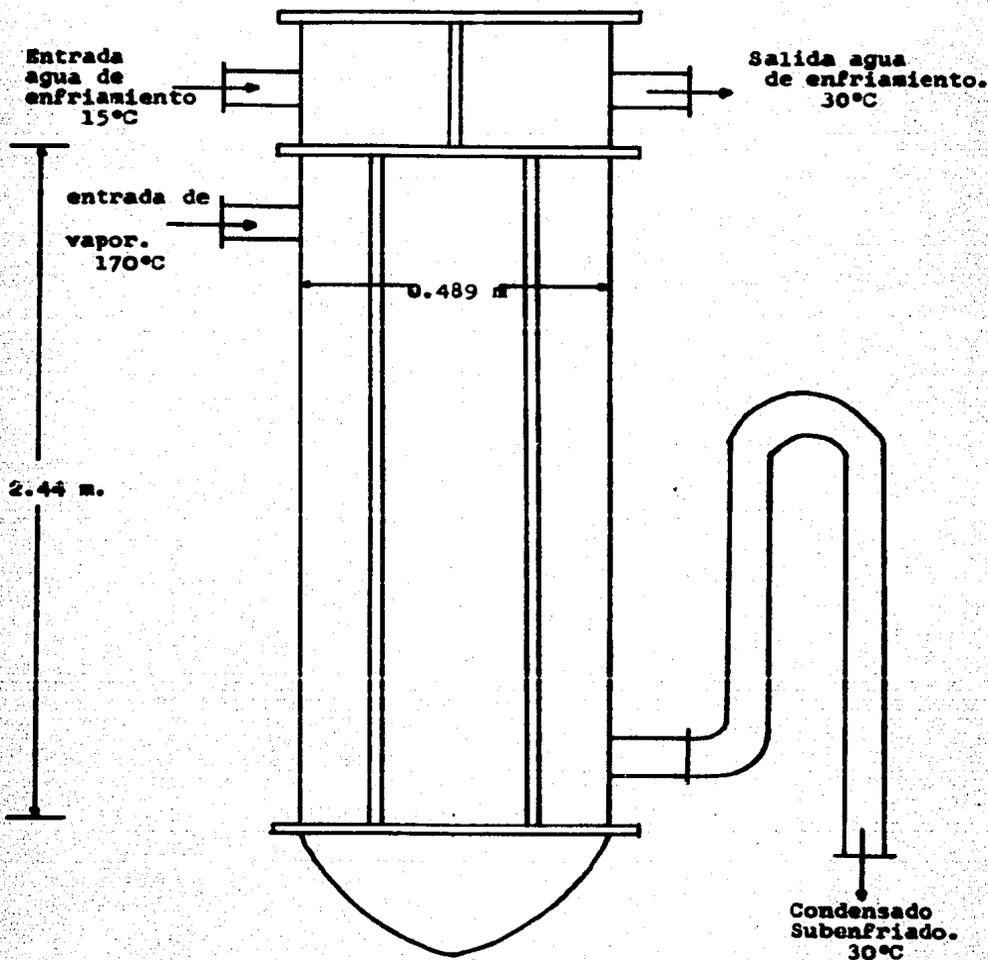
$$\Delta P_s = 0.0201 \text{ psi} \ll 2.0 \text{ psi}$$

permitidos.

ΔP para el subenfriamiento es -
despreciable.

En resumen, el condensador-enfriador tendrá las siguientes características:

Condensador-enfriador tipo 1-2, 220 tubos verticales -- de 2.44 (8ft) de longitud, 1.91 cms. (3/4") de diámetro exterior, 16 BWG, Arreglo del Pitch en cuadro de 2.54 cms. (1"), Diámetro interior de la coraza de 0.49 m (19-1/4"), separación entre baffles de 30.48 cms. (1ft). 1 paso por la coraza, 2 pasos por los tubos.



CONDENSADOR VERTICAL DE TUBOS Y CORAZA.

B) LISTADO DEL EQUIPO DE PROCESO Y ESPECIFICACIONES.

I.- EDIFICIOS Y TERRENOS.

* 5,000 m ² DE TERRENO EN LA CIUDAD- DE VENUSTIANO CARRANZA, VERACRUZ.	\$	2'500,000.00
* EDIFICIO PARA EL PERSONAL, QUE IN CLUYE: DEPARTAMENTO DE ADMINISTRA CION Y VENTAS, GERENCIA, LAB. DE- CONTROL DE CALIDAD Y ALMACEN DE - PRODUCTO TERMINADO. (500 M2)	\$	1'900,000.00
* COBERTIZO PARA LA PRODUCCION DEL- ACEBITE DE MENTA(SOLO ESTRUCTURA Y TECHO DE LAMINA).	\$	800,000.00
* CASA PRE-FABRICADA PARA EMPLEADOS Y PARA VIGILANCIA.	\$	1'650,000.00
* ALMACEN PARA LA PLANTA SECA DE -- 300 METROS CUADRADOS Y DE 3 M. DE ALTURA.SOLO ESTRUCTURA Y TECHO DE LAMINA, PROTEGIDO CON CORTINAS DE- PLASTICO ALREDEDOR DEL COBERTIZO.	\$	1'125,000.00
* CISTERNA PARA ALMACENAMIENTO DE - AGUA DE 2.5 M. ALTO, 2.50 M. DE - ANCHO Y DE 3.00 M. DE LARGO.	\$	950,000.00

TOTAL DE TERRENO Y EDIFICIOS: \$ 8'925,000.00

=====

(COTIZACION BASADA EN PESOS CONSTANTES DE 1985)

II.- EQUIPO DE PROCESO (INSTALACION INCLUIDA).
(A precios constantes de 1985)

- * 2 DESTILADORES TIPO ALAMBIQUE DE LAMI
NA DE FIERRO GALVANIZADO CON TAPA DE--
CIERRE HERMETICO CON CAPACIDAD PARA --
1.5 TONELADAS. LAS DIMENSIONES SON --
LAS SIGUIENTES:
2.44 m. (8 ft.) DE DIAMETRO EN EL DOMO
2.29 m. (7½ ft.) DE DIAMETRO EN LA BASE
Y 2.44 m. (8ft.) DE ALTURA. \$ 5'120,000.00
- * 1 CONDENSADOR-ENFRIADOR DE TUBOS VER-
TICALES TIPO 1-2 CON LAS SIGUIENTES -
CARACTERISTICAS: 220 TUBOS DE 2.44 m.
(8 ft) DE LONGITUD, 1.91 cm. (3/4") DE
DIAMETRO EXTERIOR, 16 BWG, ARREGLO --
DEL PITCH EN CUADRO DE 2.54 cm. (1")--
DE 2 PASOS POR LOS TUBOS Y DE 1 PASO--
POR LA CORAZA. EL DIAMETRO EXTERIOR -
DE LA CORAZA DE 0.50 m. (19-1/4"). \$ 7'000,000.00
- * GENERADOR DE VAPOR MARCA CLAYTON MOD.
E-150 DE 150 CABALLOS DE FUERZA (150-
HP) QUE INCLUYE: UNIDAD DE CALENTA---
MIENTO, BOMBA DE DESPLAZAMIENTO POSI-
TIVO, QUEMADOR DE DIESEL Y ACEITE COM-
BUSTIBLE, CAMARA DE COMBUSTION, SEPA-
RADOR DE VAPOR Y TANQUE DE CONDensa--
DOS. \$ 12'500,000.00
- * 1 SEPARADOR DE ACEITE TIPO VASO FLO--
RENTINO DE LAMINA ESTAMADA DE FORMA -
CILINDRICA CUYAS DIMENSIONES SON : --
1.0 m. DE DIAMETRO Y 1.5 m. DE ALTURA. \$ 18,000.00
- * 2 CAMARAS DE REFRIGERACION DE 2.5 m.--
DE ALTURA x 2.5 m. DE LARGO x 3.0 m.--
DE ANCHO. LAS CAMARAS UTILIZARAN POLI-
ESTIRENO EXPANDIDO COMO MATERIAL AISL-
LANTE CON 20 cm. DE ESPESOR; GAS --
FREON 22 COMO REFRIGERANTE. LAS CAMA-
RAS INCLUYEN: COMPRESOR PARA REFRIGE-
RACION FRIGOTHERM DE 3 H.P., DIFUSOR-
DE AIRE PARA LA CAPACIDAD DEL COMPRES-
OR, VALVULA DE EXPANSION, DESHIDRATA-
DOR, CONTROL DE TEMPERATURA TERMOSTA-
TICO Y TUBERIA DE TUBO FLEXIBLE DE --
COBRE. UNA CAMARA CON UN RANGO DE --
TEMP. DE 0°C A -20°C Y LA OTRA CON UN
RANGO DE 18°C a 0°C. \$ 18'000,000.00

* 2 MALACATES DE 2.0 TONELADAS DE CAPACIDAD CADA UNO.	\$	190,000.00
* 1 BOMBA CON MOTOR ELECTRICO DE 3 H.P. PARA BOMBEO DEL AGUA DE LA CISTERNA.	\$	1'156,000.00
* 10 BASTIDORES DE MADERA CON FONDO DE-TELA DE ALAMBRE DE 3 m. DE SUPERFICIE CADA UNO.	\$	100,000.00
* 150 BOTES DE LAMINA GALVANIZADA DE 40 LITROS CADA UNO.	\$	150,000.00
* 2 BASCULAS FAIRBANKS MORSE DE 500 KG. DE CAPACIDAD CADA UNA	\$	220,000.00
* 4 VENTILADORES ELECTRICOS.	\$	124,000.00
* LINEAS DE VAPOR Y ACCESORIOS.	\$	650,000.00
* LINEAS DE AGUA Y ACCESORIOS.	\$	350,000.00
* 1 CAMION CON CAPACIDAD DE CARGA DE - 12 TONELADAS,	\$	12'700,000.00

TOTAL DE EQUIPO DE PROCESO.
(INCLUYENDO INSTALACION)

\$ 58'278,000.00

A precios constantes de 1985

=====

C A P I T U L O

V I I I

A D M I N I S T R A C I O N A L

F U T U R O .

A) ORGANIGRAMA. COSTO TOTAL DE LA MANO DE OBRA.

Como ya se mencionó con anterioridad, se consideran - solo 2 turnos de 8 horas al día, por lo que hacen un total de - 16 horas diarias trabajadas. Asimismo se tiene que son 275 días de trabajo al año descansando los días festivos obligatorios -- así como los domingos. Para efecto de la evaluación de los - - salarios, se tomará como base el salario mínimo para el estado- de Veracruz según el diario oficial del 1° de Enero de 1986.

* Obreros : \$ 1,650.00/día.

* Encargados de supervisión : \$ 3,500.00/día.

Con el objeto de poder observar mejor el personal que se nece- sita dentro del proyecto en cada area, se separara por sectores o departamentos de trabajo, como sigue:

*** DEPARTAMENTO DE CALDERAS.**

2 turnos diarios durante el año.

2 encargados de caldera (1 turno c/u).
(\$ 3,500.00/día). \$ 2'520,000.00

*** DEPARTAMENTO DE DESTILACION.**

2 turnos diarios durante el año.

2 encargados del depto. de proceso(1 turno c/u).
(\$ 3,500.00/día). \$ 2'520,000.00

4 obreros para cada turno.
(\$ 1,650.00/día). \$ 4'752,000.00

*** DEPARTAMENTO DE OBTENCION DEL ACEITE Y DEL MENTOL (SEPARACION- DEL ACEITE Y CENTRIFUGACION).**

2 turnos diarios durante el año.

4 obreros para cada turno.
(\$ 1,650.00/día). \$ 4'752,000.00

*** DEPARTAMENTO DE SECADO Y EMPACADO DEL MENTOL.**

2 turnos diarios durante el año.

2 encargados del depto. de secado y
empacado (1 turno c/u). (\$ 3,500.00/día). \$ 2'520,000.00

4 obreros para cada turno.
(\$ 1,650.00/día). \$ 4'752,000.00

*** DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD.**

1 turno al día durante el año.

1 Químico (1 turno)
(\$ 3,833.33/día). \$ 1'380,000.00

1 Ayudante de Químico (1 turno).
(\$ 3,500.00/día). \$ 1'260,000.00

*** DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA Y SEGURIDAD.**

3 turnos al día durante el año.

3 vigilantes (1 turno c/u).
(\$ 1,650.00/día). \$ 1'782,000.00

*** SUPERVISION.**

1 turno al día durante el año.

1 supervisor agrícola.(Ing. Agrónomo).
(\$ 6,000.00/día). \$ 2'160,000.00

1 supervisor técnico.(Ing. Químico).
(\$ 6,000.00/día). \$ 2'160,000.00

1 ayudante Ing. Agrónomo.
(\$ 3,500.00/día). \$ 1'260,000.00

*** DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION.**

1 turno al día durante el año.

1 Gerente general.(Ing. Químico).
(\$ 7,333.33/día). \$ 2'640,000.00

1 Contador general(C.P.T.)
(\$ 5,000.00/día). \$ 1'800,000.00

1 Secretaría (\$ 3,000.00/día). \$ 1'080,000.00

1 Cajero (\$ 3,000.00/día). \$ 1'080,000.00

1 Mensajero (\$ 1,650.00/día). \$ 594,000.00

TOTAL SALARIOS PERSONAL.

\$ 39'012,000.00
=====

GERENTE GENERAL
(ING. QUIMICO)

DEPTO. DE SUPERVISION AGRICOLA.
(ING. AGRONOMO).

SUPERVISION AGRICOLA
(1 AYUDANTE.)

DEPTO. DE SUPERVISION TECNICA.
(ING. QUIMICO.)

DEPTO. DE CALDERAS
(1 SUPERVISOR.)

DEPTO. DE PROCESO.
(1 SUPERVISOR.)

DEPTO. DE DESTILACION.

4 OBREROS.

DEPTO. DE CONTROL DE CALIDAD.
(1 QUIMICO)

1 AYUDANTE DE CONTROL DE CALIDAD.

DEPTO. DE SECADO Y ENPAQUE.
(1 SUPERVISOR)

DEPTO. DE SEPARACION DE ACEITE Y CENTRIFUGADO.

4 OBREROS.

DEPTO. ADMINISTRATIVO. (1 CONTADOR PUBLICO.)

PERSONAL DE SEGURIDAD (1 --- VIGILANTES)

PERSONAL ADMINISTRATIVO.

1 SECRETARIA

1 CAJERO.

1 MENSAJERO

4 OBREROS.

B) COSTOS DE INVERSION.

El capital que es necesario proporcionar para la instalación de la planta recibe en nombre de INVERSION EN CAPITAL O -- ACTIVO FIJO; mientras que el capital que es necesario para los -- gastos de operación, recibe el nombre de CAPITAL DE TRABAJO. La suma del capital fijo o inversión en capital y el capital de -- trabajo da como resultado el llamado CAPITAL INVERTIDO O CAPITA-- LIZACION.

i) INVERSION EN ACTIVO FIJO O EN CAPITAL.

1.- COSTO DEL TERRENO.

El terreno estará localizado en los alrededores -- de la Ciudad de Venustiano Carranza en el estado de Veracruz. -- Este terreno se cotizó aproximadamente a \$ 500.00 el metro cuadrado y la superficie de terreno requerida para las instalaciones de la planta es de aproximadamente 5,000 m². lo que equivale a un -- costo del terreno de aproximadamente:

$$5,000 \text{ m}^2 \times \frac{\$ 500.00}{\text{m}^2} = \$ 2'500,000.00$$

2.- COSTO DE LAS EDIFICACIONES.

En el capitulo anterior se realizó un desglosa--- miento por concepto de edificios y construcciones requeridas en -- la planta, las cuales reportan la siguiente cantidad por éste -- concepto:

\$ 6'425,000.00

3.- COSTO DEL EQUIPO DE PROCESO Y EQUIPO DE SERVICIOS -- INCLUYENDO INSTALACION.

El costo del equipo con las especificaciones re--- queridas incluyendo su instalación en la planta se describe amplia-- mente en el capitulo VII de este trabajo, así la cotización total estimada por concepto del equipo incluyendo su instalación en la-- planta es :

\$ 58'278,000.00

De esta manera, sumando todos estos conceptos, se obtiene la inversión en activo o capital fijo.

COSTO DEL TERRENO.	\$	2'500,000.00
COSTO DE LAS EDIFICACIONES.	\$	6'425,000.00
COSTO DEL EQUIPO (INCLUYE - INSTALACION EN PLANTA).	\$	58'278,000.00

INVERSION EN CAPITAL O ACTIVO FIJO:	\$	67'203,000.00
=====		

ii) CAPITAL DE TRABAJO.

El capital de trabajo es la cantidad total de dinero que es necesario invertir en materias primas, materias en proceso, producto terminado, cuentas por cobrar, efectivo en caja y cuentas por pagar y puede estimarse en una forma aproximada de la siguiente manera:

* INVENTARIO DE MATERIAS PRIMAS: 30 días de materias primas.

- Se utilizan aproximadamente 6,600 toneladas de planta de menta Japonesa en base seca en un año de trabajo (275 días).

$$\frac{6,600 \text{ ton.}}{275 \text{ días}} = 24 \frac{\text{ton planta}}{\text{día}} \times 30 \text{ días} = 720 \text{ ton. de planta de menta.}$$

$$720 \text{ ton planta} \times \frac{\$ 10,000.00}{\text{ton. planta}} = \$ 7'200,000.00$$

* INVENTARIO DE PRODUCTO EN PROCESO: 15 días de prod. en proceso.

- En este caso se puede considerar el producto en proceso el aceite esencial de la menta japonesa (AEMJ), por lo tanto, se tiene que :

$$432 \frac{\text{kg AEMJ}}{\text{día}} \times 15 \text{ días} = 6,480 \text{ kg. AEMJ}$$

$$6,480 \text{ kg. AEMJ} \times \frac{\$ 8,000.00}{\text{kg. AEMJ}} = \$ 51,840,000.00$$

* INVENTARIO DE PRODUCTO TERMINADO: 30 días de producción de mentol.

$$118.56 \frac{\text{kg mentol}}{\text{día}} \times 30 \text{ días} = 3,556.8 \text{ kg. de mentol.}$$

$$3,556.8 \text{ kg mentol} \times \frac{\$ 15,000.00}{\text{kg. mentol}} = \$ 53,352,000.00$$

* CUENTAS POR COBRAR: 15 días de materias primas.

$$\frac{\$ 7'200,000.00}{30 \text{ días mat. primas}} \times 15 \text{ días} = \$ 3'600,000.00$$

* EFECTIVO EN CAJA: 30 días de sueldos.

$$\frac{\$ 39'012,000.00}{275 \text{ días}} \times 30 \text{ días} = \$ 4'255,855.00$$

* CUENTAS POR PAGAR: 15 días de producto terminado.

$$\frac{\$ 53'352,000.00}{30 \text{ días}} \times 15 \text{ días} = \$ 26'676,000.00$$

$$** \text{ TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO : } \underline{\underline{\$ 146'923,860.00}}$$

iii) CAPITAL INVERTIDO.

CAPITAL FIJO	+	CAPITAL DE TRABAJO.	=	CAPITAL INVERTIDO O CAPITALIZACION.
--------------	---	---------------------	---	-------------------------------------

Por lo tanto :

$$\text{CAPITAL INVERTIDO O CAPITALIZACION} = \underline{\underline{\$ 214'126,860.00}}$$

Este capital invertido o capitalización es aquel que es necesario proporcionar a la planta de producción de mentol para poder empezar a producir el producto, es decir, sería la inversión inicial de la planta.

Se considera que este capital invertido será proporcionado en una forma aproximada, de la siguiente manera:

- * 50% por los empresarios (aprox. \$ 107'063,430.00)
- * 30% por algún organismo financiero (aprox. \$ 64'238,058.00)
- * 20% por la cooperativa (aprox. \$ 42'825,372.00)

El organismo financiero que puede ayudar a proporcionar el resto del capital invertido, puede ser el Fondo Nacional de Fomento Industrial "FOMIN" , cuya finalidad es la de apoyar -

el desenvolvimiento de las empresas industriales, por medio de aportaciones hasta de un tercio de el capital. Dichas aportaciones serán de caracter temporal y este organismo ayuda -- principalmente a empresas de la pequeña y mediana industria. También la planta puede ser financiada por el Fondo Nacional para equipo industrial "FONEI". Este fondo otorga financiamiento a la industria cuya producción se oriente al establecimiento del mercado exterior o a la sustitución de importaciones. Ambos fondos proporcionan crédito a tasas bajas de interes y a plazos de amortización medianos o largos ya que con esto, ayudan a fortalecer la mediana y la pequeña industria en el país. Nota: Se debe hacer notar que en la parte correspondiente al -- cálculo del capital de trabajo, se tomó como base el precio de venta del producto en proceso (Aceite esencial de menta Japonesa) así como el precio de venta del producto terminado (mentol) lo cual no es lo correcto, ya que el precio que debería haber -- sido tomado en cuenta para fines de cálculo es el valor del -- costo de obtención. Esto afecta directamente el valor de el -- capital invertido o capitalización, disminuyendo la inversión inicial hasta aproximadamente un 30% menos del valor calculado originalmente.

C) COSTOS ANUALES DE OPERACION.

i) COSTOS DE MANUFACTURA O DE PRODUCCION.

Estos costos son los que estan involucrados directamente con la manufactura de un producto en una planta de proceso. - Estos costos se obtienen de la resultante de la suma de los tres siguientes conceptos:

- I.- Costos directos de operación o de producción,
- II.- Costos indirectos de producción o costos fijos y
- III.- Costos indirectos de planta.

I.- COSTOS DIRECTOS DE OPERACION O DE PRODUCCION.

Son aquellos costos que estan relacionados directamente con la operación de manufactura.

* MATERIAS PRIMAS.

- 6,600 toneladas de planta de menta arvensis.	x $\frac{\$ 10,000.00}{\text{Ton. planta}}$	=	\$ 66'000,000.00
- Bonificación en abonos, insecticidas, etc.			\$ 1'250,000.00
TOTAL MATERIAS PRIMAS :			\$ 67'250,000.00

Considerando un 5% de porcentaje del total del costo de las mat. primas por concepto de fletes, se tiene:

$$\$ 67'250,000.00 \times 1.05 = \$ 70'612,500.00$$

* MANO DE OBRA DE OPERACION DIRECTA.

Como ya se mencionó con anterioridad, se consideran -- solo 2 turnos de 8 horas al día, asimismo, los días de trabajo -- total al año son 275 días. Con respecto a los salarios, se -- tomó como base el salario mínimo para el estado de Veracruz (zona sur) publicado en el diario oficial el 1° de Enero de 1986.

- Peones y obreros (salario mínimo) ; \$ 1,650.00/día.
- Supervisores : \$ 3,500.00/día.

El total de los salarios por departamento de trabajo se presenta a continuación:

*Departamento de calderas.(2 turnos diarios durante el año).		
2 encargados de caldera (1 turno c/u).		
(\$ 105,000.00/mes).		\$ 2'520,000.00
*Departamento de destilación.(2 turnos diarios durante el año).		
4 obreros por c/turno (\$ 49,500.00/mes c/u).		\$ 4'752,000.00
2 supervisores (1 turno c/u).		
(\$ 105,000.00/mes).		\$ 2'520,000.00
*Departamento de centrifugación y separación del AEMJ.(2 turnos).		
4 obreros por c/turno.(\$ 49,500.00/mes c/u).		\$ 4'752,000.00
*Departamento de secado y empaclado de mentol. (2 turnos al día - durante el año).		
4 obreros por c/turno (\$ 49,500.00/mes c/u).		\$ 4'752,000.00
2 supervisores (1 turno c/u).		
(\$ 105,000.00/mes).		\$ 2'520,000.00

TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA DE OPERACION.		\$ 21'816,000.00
		=====

SUPERVISION Y ADMINISTRACION DIRECTAS.

1 Supervisor técnico (Ing. Químico).		
(\$ 180,000.00/mes).		\$ 2'160,000.00
1 Supervisor agrícola (Ing. agrónomo).		
(\$ 180,000.00/mes).		\$ 2'160,000.00
1 Ayudante Ing. agrónomo p/supervisión agrícola. (\$ 105,000.00/mes).		\$ 1'260,000.00

TOTAL SUPERVISION DIRECTA.		\$ 5'580,000.00
		=====

Y por lo tanto, el total de la mano de obra directa es la suma - de la mano de obra directa de operación y de la supervisión - - directa.

TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA.		\$ 27'396,000.00
		=====

* SERVICIOS Y AUXILIARES.

Durante el proceso no existe consumo de gas combustible tampoco de gases inertes, por lo que los únicos servicios en la planta son los siguientes:

- Agua necesaria para :
 - Riego de la plantación,
 - Generación de vapor,
 - enfriamiento,
 - sanitarios, etc.

$$50,000 \frac{\text{m}^3}{\text{año}} \times \frac{\$ 27.00}{\text{m}^3} = \$ 1'350,000.00$$

- Aceite combustible para la caldera, de 30 a 40° API.

$$750,000 \frac{\text{l}}{\text{año}} \times \frac{\$ 30.00}{\text{l}} = \$ 22'500,000.00$$

- Consumo de energía eléctrica.

Considerando el consumo generado por los motores eléctricos de las bombas así como la iluminación además de los diferentes aparatos eléctricos utilizados comúnmente en las oficinas, se tiene un consumo aproximado de:

$$250 \frac{\text{kw-h}}{\text{día}} \times 275 \text{ días} = 66,250 \text{ kw-h}$$

$$66,250 \text{ kw-h} \times \frac{\$ 29.16}{\text{kw-h}} = \$ 1'931,850.00$$

TOTAL DEL COSTO DE LOS SERVICIOS. \$ 25'781,850.00

=====

* MANTENIMIENTO Y REPARACIONES.

Se considera un 4% del capital fijo debido a que la demanda de operación no es muy severa.

$$\$ 67'203,000.00 \times 0.04 = \$ 2'688,120.00$$

* LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD.

1 turno al día durante todo el año.

1 Químico (\$115,000.00/mes).	\$ 1'380,000.00
1 Ayudante de Químico (\$105,000.00/mes).	\$ 1'260,000.00
1 lote de reactivos y material de - laboratorio.	\$ 500,000.00
<hr/>	
TOTAL LAB. DE CONTROL DE CALIDAD.	\$ 3'140,000.00
<hr/>	

Ahora, sumando todos los conceptos anteriores, se obtiene el total del costo directo de producción.

TOTAL COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION (I) :

\$ 129'618,470.00
=====

II.- COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION.

Los costos indirectos de operación también se conocen con el nombre de costos fijos ya que se encuentran presentes aún cuando el proceso de manufactura no se encuentra en operación y a la vez, son una fuente directa del capital invertido.

* DEPRECIACION.

Los edificios, maquinaria, equipos de proceso y otros materiales que componen la planta requieren de una inversión - - inicial la cual debe ser registrada como un costo de manufactura. Con la finalidad de tomar en cuenta este costo, se supone que -- existe una disminución en el valor original del equipo y edificios a través de su vida útil. Para fines fiscales de deducción de -- impuestos en nuestro país, solo se puede usar el método de la -- línea recta, en el cual la depreciación esta dada por:

$$D = \frac{P - L}{n}$$

Donde : D = Depreciación
P = Valor de la adquisición.
L = Valor de rescate.
n = número de años de vida útil.

Ahora, considerando un 10% del valor de la adquisición como valor de rescate y tomando un periodo de 10 años como vida útil, se tiene que :

$$D = \frac{(\$ 70'182,200.00) - (\$ 7'018,220.00)}{10}$$

$$D = \$ 6'316,398.00$$

* SEGUROS.

Este concepto varía según el tipo de proceso que se este llevando a cabo, pero se considerará que tiene un costo aproximado al 1% de la inversión de capital fijo, por lo tanto:

$$\$ 67'203,000.00 \times 0.01 = \$ 672,030.00$$

* IMPUESTOS

Con respecto al pago anual del impuesto predial, se toma un 1.2% del valor total catastral del terreno, incluyendo las edificaciones, por lo tanto :

$$\$ 8'925,000.00 \times 0.012 = \$ 107,100.00$$

Ahora se procede a sumar los costos de los conceptos ya mencionados para obtener el total de los costos indirectos de operación.

TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION (II):

$$\$ 7'095,528.00$$

=====

III.- COSTOS INDIRECTOS DE PLANTA. (PLANT OVERHEAD).

Son aquellos costos que no estan directamente relacionados con la operación de producción. En la planta de producción de mentol se involucran los siguientes factores:

* SERVICIOS DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA.

3 Vigilantes (1 turno c/u durante todo el año).
(\$ 49,500.00/mes). \$ 1'782,000.00

Material para servicios de seguridad y de --
protección de la planta de producción. \$ 800,000.00

\$ 2'582,000.00

* IMPREVISTOS Y MANTENIMIENTO GENERAL DE LA PLANTA.

Se considera un 5% del mantenimiento general del equipo de proceso, por lo tanto:

\$ 2'688,120.00 x 0.05 = \$ 134,406.00

* IMPREVISTOS DE NOMINA.

En este renglón se toman en cuenta todas aquellas prestaciones que otorga la empresa a sus empleados y se toma aproximadamente un 15% del total de los salarios de todo el personal que labora en la planta.

\$ 39'012,000.00 x 0.15 = \$ 5'851,800.00

* SERVICIOS MEDICOS.

IMSS para todos los empleados que laboran en la planta (aproximadamente 9.4% del total de los salarios).

\$ 39' 012,000.00 x 0.094 = \$ 3'667,128.00

NOTA: El pago del IMSS corresponde pagarlo al empleado en aproximadamente un 3.75% del total de su salario, cuando percibe más del salario mínimo vigente y el 9.4% restante lo paga la empresa; en el caso de los trabajadores con salario mínimo, la empresa paga alrededor del 9.4% del total del salario por concepto de seguro social quedando el trabajador exento de pago de IMSS.

Si ahora sumamos los conceptos o factores arriba mencionados, se obtiene el total de los costos indirectos de planta.

TOTAL COSTOS INDIRECTOS DE PLANTA (III) :

\$ 12'235,334.00

=====

COSTOS DE MANUFACTURA O DE PRODUCCION. = COSTOS DIRECTOS DE OPERACION. + COSTOS INDIRECTOS DE OPERACION O COSTOS FIJOS.
+ COSTOS INDIRECTOS DE PLANTA.

COSTOS DE MANUFACTURA = 129'618,470. + 7'095,528. + 12'235,334.

TOTAL DEL COSTO DE MANUFACTURA O DE PRODUCCION. = \$ 148'949,330.00
=====

ii) GASTOS GENERALES O DE OPERACION.

Los gastos generales de la planta tambien se conocen con el nombre de gastos operativos y toma en cuenta los siguientes factores:

* GASTOS ADMINISTRATIVOS.

Los gastos que se relacionan con la alta gerencia asi como las actividades administrativas no pueden cargarse a los costos de manufactura, por lo tanto deben ser considerados en este renglón.

- 1 Gerente General (Ing. Químico). (\$ 220,000.00/mes).	\$ 2'640,000.00
- 1 Contador General (C.P.T?). (\$ 150,000.00/mes).	\$ 1'800,000.00
+ 1 Secretaria (\$ 3,000.00/día).	\$ 1'080,000.00
- 1 Cajero (\$ 3,000.00/día).	\$ 1'080,000.00
- 1 Mensajero. (\$ 1,650.00/día).	\$ 594,000.00
- Suministros de oficina, como son : maquinas de escribir, calculadoras, papeleria, mobiliario, etc. (aproximadamente 20% de la mano de obra directa).	
\$ 27'396,000.00 x 0.20 =	<u>\$ 5'479,200.00</u>
TOTAL DE LOS GASTOS ADMINISTRATIVOS:	\$ 12' 673,200.00

* GASTOS DE MERCADO Y DISTRIBUCION.

En este concepto se incluyen factores como son los siguientes :

- Salarios, suministros y otros gastos de oficina de ventas.
- comisiones y publicidad.
- Gastos de viaje para vendedores.
- Gastos de embarques.
- Gastos de recipientes, etc.

En general, se considera un 2% del total de las ventas ya que el mentol es un producto que es relativamente facil de manejar y por lo tanto, no requiere de un cuidado excesivo.

$$\$ 588'450,000.00 \times 0.02 = \$ 11'769,000.00$$

* GASTOS DE FINANCIAMIENTO (INTERESES).

Los intereses pueden considerarse como la compensación que es pagada por el uso del capital prestado. Las tasas de interés anual es variable y depende de la fuente de financiamiento. Anteriormente se mencionó que un 30% del capital social podría ser aportado por un organismo financiero, por lo tanto :

$$\$220'000,000.00 \times 0.30 = \$ 66'000,000.00$$

El financiamiento será otorgado por el Fondo Nacional para Equipo Industrial (FONEI), el cual cobra aproximadamente un 47% de pago de intereses anual por concepto de financiamiento y que es todavía un interés bajo comparado con el interés bancario.

NOTA : El interés cobrado por el FONEI depende de la zona en la cual se establezca la planta, en este caso, se encuentra localizada en el Estado de Veracruz, por lo que la tasa de interés es de alrededor del 47% anual.

$$\$ 66'000,000.00 \times 0.47 = \$ 31'020,000.00$$

* GASTOS SOBRE CONTINGENCIAS.

Estas contingencias incluyen factores que no se pudieron considerar, como son ; entre otros: variación de algunos precios, huelgas, días laborables no trabajados por alguna razón, etc. Este costo es considerado entre un 1.0 a 5.0 % del costo

total del producto. Por lo tanto, se toma como una aproximación la siguiente cantidad y despues se checa con el costo total del producto para ver si entra dentro de el rango de porcentaje - - propuesto.

GASTOS SOBRE CONTINGENCIAS : \$ 3'500,000.00

La suma de los conceptos señalados anteriormente da como resultado el total de los gastos operativos o generales.

* Gastos Administrativos.	\$ 12'673,200.00
* Gastos de mercado y distribución.	\$ 11'769,000.00
* Gastos de financiamiento(Intereses).	\$ 31'020,000.00
* Gastos sobre contingencias.	\$ 3'500,000.00

TOTAL GASTOS OPERATIVOS O GENERALES: \$ 58'962,200.00

iii) COSTO TOTAL DEL PRODUCTO.

El costo total del producto, se obtiene sumando el - - total de los costos de manufactura o de producción más el total de los gastos operativos o generales, por lo tanto :

COSTO TOTAL DEL PRODUCTO.	*	COSTO DE MANUFACTURA.	+	GASTOS GENERALES.
COSTO TOTAL DEL MENTOL.	=	\$ 148'949,330.00	+	\$ 58'962,200.00
COSTO TOTAL DEL MENTOL.	=	\$ 207'911,530.00		
COSTO UNITARIO DEL MENTOL	=	<u>\$ 207'911,530.00</u>	=	\$ 7,617.20/Kg. mentol.
		27,295 Kg. mentol		

Se debe hacer notar que este análisis de costos y gastos están -- basados en pesos constantes correspondientes al año de 1985.

C A P I T U L O

I X

C O N T A B I L I D A D Y F I N A N Z A S

A L F U T U R O .

A) EVALUACION DEL PROYECTO.

La evaluación del proyecto de instalación de una planta para producir mentol esta basado principalmente en función del programa de producción tanto del mentol así como de el aceite -- desmentolizado, por lo tanto, los estados financieros proforma -- obtenidos tomarán como base dicha consideración. También se debe hacer notar que toda la evaluación del proyecto estara basada en el hecho de que todo estara a precios constantes correspondientes al año de 1985, ya que ese fue el año en el que se obtuvo la mayoría de los costos de el equipo, servicios, etc.

PROGRAMA DE PRODUCCION.

Nº AÑO.	AÑO.	Kg MENTOL.	Kg ACEBITE DESMENT.
0	1985	0	0
1	1986	27,295	71,610
2	1987	28,115	73,760
3	1988	28,960	75,975
4	1989	29,830	78,250
5	1990	30,725	80,600
6	1991	31,650	83,018
7	1992	32,560	85,500
8	1993	33,540	88,050
9	1994	34,545	90,690
10	1995	35,580	93,410

- * Horizonte de planeación: 10 años.
- * Precio de venta: - Mentol.....\$ 15,000.00/kg
 Aceite desmentolizado....\$ 2,500.00/kg
- * Costo de materias primas: \$ 2,575.00/kg producto
- * Costo de los servicios: \$ 945.00/kg producto
- * Costo de otros materiales: \$ 472.50/kg producto
- * Monto total anual de sueldos y salarios: \$ 39'012,000.00
- * Porcentaje de prestaciones sobre sueldos y salarios : 15%
- * Gastos administrativos: \$ 12'673,200.00
- * Gastos de ventas: \$ 11'769,000.00
- * Inventario de materias primas en función del costo de las -
 materias primas: 30 días.
- * Inventario de producto en proceso en función del costo del -
 producto en proceso: 15 días.
- * Inventario de producto terminado en función del costo del pro-
 ducto terminado: 30 días.
- * Cuentas por cobrar en función del costo de las mat. primas: -
 15 días.
- * Costo de oportunidad del capital : 20.0%

- * Efectivo en caja en función del monto de sueldos y salarios: 30 días
- * Tasa aplicable del impuesto sobre la renta: 42%
- * Participación de utilidades a los trabajadores: 10%

INVERSIONES.

TIPO	MONTO	TASA DEPREC. (%)	AÑO ADQUIS.
TERRENO	2'500,000.	-----	1
EDIFICACIONES	6'425,000.	10	1
MOBILIARIO	5'479,200.	10	1
MAQUINARIA	46'278,000.	10	1
TRANSPORTE	12'700,000.	10	1

FINANCIAMIENTO.

MONTO	SEMESTRE APLIC.	PAGOS	LAPSO	TASA SEMEST.
66'000,000.	1	semestral	5 años	23.5%

ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO.

***FONEI**

AÑO	MONTO-INCREMENTAL	INTERESES	AMORTIZACION
1985	66'000,000.00	31'020,000.	0.00
1986	0.00	24'816,000.	13'200,000.00
1987	0.00	18'612,000.	13'200,000.00
1988	0.00	12'408,000.	13'200,000.00
1989	0.00	6'204,000.	13'200,000.00
1990	0.00	0.	13'200,000.00
	<u>66'000,000.00</u>	<u>93'060,000.</u>	<u>66'000,000.00</u>

***PROVEDORES.**

1985	0.00	0.	0.00
1986	7'667,400.00	0.	0.00
1987	7'897,800.00	0.	7'667,400.00
1988	8'135,100.00	0.	7'897,800.00
1989	8'379,500.00	0.	8'135,100.00
1990	8'630,900.00	0.	8'379,500.00
1991	8'890,800.00	0.	8'630,900.00
1992	9'146,000.00	0.	8'890,800.00
1993	9'421,700.00	0.	9'146,400.00
1994	9'704,000.00	0.	9'421,700.00
1995	9'994,700.00	0.	19'698,700.00
	<u>87'868,300.00</u>	<u>0.</u>	<u>87'868,300.00</u>

*TOTAL FINANCIAMIENTO.

AÑO	MONTO INCREMENTAL	INTERESES	AMORTIZACION.
1985	66'000,000.00	31'020,000.00	0.00
1986	7'667,400.00	24'816,000.00	13'200,000.00
1987	7'897,800.00	18'612,000.00	20'867,400.00
1988	8'135,100.00	12'408,000.00	21'097,800.00
1989	8'379,500.00	6'204,000.00	21'335,100.00
1990	8'630,900.00	0.00	21'579,500.00
1991	8'890,800.00	0.00	8'630,900.00
1992	9'146,400.00	0.00	8'890,800.00
1993	9'421,700.00	0.00	9'146,400.00
1994	9'704,000.00	0.00	9'421,700.00
1995	9'994,700.00	0.00	19'698,700.00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	153'868,300.00	93'060,000.00	153'868,300.00

Pesos constantes
correspondientes a 1985

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS .
COMPAÑIA PRODUCTORA DE MENTOL .
(MILES DE PESOS) .

NUMERO DE AÑOS. AÑO.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
VENTAS BRUTAS.	0.0	588450.0	605125.0	624337.5	643075.0	662375.0	682295.0	702150.0	722325.0	744900.0	767225.0
DEVOL. Y DESC./VENTAS.	0.0	11769.0	12122.5	12486.8	12861.5	13247.5	13645.9	14043.0	14464.5	14898.0	15344.5
VENTAS NETAS.	0.0	576681.0	593002.5	611850.8	630213.5	649127.5	668649.1	688107.0	707860.5	730002.0	751880.5
COSTO DIRECTO.	0.0	108975.3	112249.1	115622.8	119096.3	122669.6	126362.6	129995.8	133908.5	137920.9	142053.2
MAT. PRIMAS	0.0	70284.6	72396.1	74572.0	76812.3	79116.5	81498.8	83842.0	86355.5	88953.4	91618.5
SERVICIOS	0.0	25793.8	26548.7	27367.2	28189.4	29035.1	29909.3	30769.2	31695.3	32645.0	33623.1
OTROS MATERIALES	0.0	12896.9	13284.3	13683.6	14094.7	14517.6	14954.6	15384.6	15847.7	16322.5	16811.6
MARGEN DIRECTO	0.0	467705.7	481753.4	496228.0	511117.2	526457.9	542286.5	558111.2	574952.1	592081.1	609827.4
GASTOS DE ESTRUCTURA	3500.0	56176.1	56176.1	56176.1	56176.1	56176.1	56176.1	56176.1	56176.1	56176.1	56176.1
PRODUCCION	0.0	31962.0	31962.0	31962.0	31962.0	31962.0	31962.0	31962.0	31962.0	31962.0	31962.0
SALARIOS	0.0	27396.0	27396.0	27396.0	27396.0	27396.0	27396.0	27396.0	27396.0	27396.0	27396.0
PRESTACIONES	0.0	4109.4	4109.4	4109.4	4109.4	4109.4	4109.4	4109.4	4109.4	4109.4	4109.4
MATERIALES	0.0	456.6	456.6	456.6	456.6	456.6	456.6	456.6	456.6	456.6	456.6
ADMINISTRACION	0.0	8273.1	8273.1	8273.1	8273.1	8273.1	8273.1	8273.1	8273.1	8273.1	8273.1
SUELDOS	0.0	7194.0	7194.0	7194.0	7194.0	7194.0	7194.0	7194.0	7194.0	7194.0	7194.0
PRESTACIONES	0.0	1079.1	1079.1	1079.1	1079.1	1079.1	1079.1	1079.1	1079.1	1079.1	1079.1
GASTOS DE VENTAS	0.0	11769.0	11769.0	11769.0	11769.0	11769.0	11769.0	11769.0	11769.0	11769.0	11769.0
OTROS GASTOS	3500.0	3500.0	3500.0	3500.0	3500.0	3500.0	3500.0	3500.0	3500.0	3500.0	3500.0
SEGUROS	0.0	672.0	672.0	672.0	672.0	672.0	672.0	672.0	672.0	672.0	672.0
DEPREC. Y AMORTIZ.	0.0	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4
TOTAL INTERESES	0.0	31020.0	24816.0	18612.0	12408.0	6204.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
UTILIDAD DE OPERAC.	-3500.0	374193.2	394444.9	415123.5	436216.7	457761.4	479794.0	495618.7	512359.6	529588.6	547334.9
IMPUESTO S/RENDA	0.0	137161.1	165666.8	174351.8	183211.0	192259.8	201513.5	208159.9	215191.0	222427.2	229860.6
PARTIC. DE UTILIDADES	0.0	37419.3	39444.5	41512.3	43621.7	45776.1	47979.4	49561.9	51236.0	52958.9	54733.5
UTILIDAD NETA	-3500.0	174122.7	189333.5	199259.3	209384.0	219725.5	230301.1	237897.0	245932.6	254202.5	262720.7

Pesos constantes
de 1985

BALANCE GENERAL
COMPAÑIA PRODUCTORA DE MENTOL
(MILES DE PESOS)

NUMERO DE AMOS. AÑO.	0 1985	1 1986	2 1987	3 1988	4 1989	5 1990	6 1991	7 1992	8 1993	9 1994	10 1995
EFFECTIVO EN CAJA	4255.9	4255.9	4255.9	4255.9	4255.9	4255.9	4255.9	4255.9	4255.9	4255.9	0.0
CUENTAS POR COBRAR	3600.0	3833.7	3948.9	4067.4	4189.8	4315.5	4444.4	4573.2	4710.8	4852.0	0.0
INVENTARIOS	112392.0	104172.0	105744.1	107364.2	109032.2	110748.2	112521.7	114266.4	116145.3	118072.2	0.0
MAT. PRIMA	7200.0	7667.4	7897.8	8135.1	8379.5	8630.9	8890.8	9146.4	9421.7	9704.0	0.0
MAT. EN PROCESO	51840.0	51840.0	51840.0	51840.0	51840.0	51840.0	51840.0	51840.0	51840.0	51840.0	0.0
PROD. TERMINADO	53352.0	44664.5	46006.4	47387.1	48812.7	50277.3	51790.9	53280.0	54883.6	56528.2	0.0
TOT. ACTIVO CIRCUL.	120247.9	112261.6	113946.9	115687.7	117477.9	119319.6	121223.0	123095.5	125112.1	127180.1	0.0
MAQUINARIA Y EQUIPO	45778.0	45778.0	45778.0	45778.0	45778.0	45778.0	45778.0	45778.0	45778.0	45778.0	0.0
TERRENO Y EDIFICIOS	8925.0	8925.0	8925.0	8925.0	8925.0	8925.0	8925.0	8925.0	8925.0	8925.0	0.0
MUEBLES Y EQ. OFICINA	5479.2	5479.2	5479.2	5479.2	5479.2	5479.2	5479.2	5479.2	5479.2	5479.2	0.0
EQ. DE TRANSPORTE	12700.0	12700.0	12700.0	12700.0	12700.0	12700.0	12700.0	12700.0	12700.0	12700.0	0.0
TOT. ACTIVO FIJO	72882.2	72882.2	72882.2	72882.2	72882.2	72882.2	72882.2	72882.2	72882.2	72882.2	0.0
DEPRECIACION ACUMUL.	0.0	6316.4	12632.3	10949.2	25765.6	31582.0	37898.4	44214.8	50531.2	56847.6	0.0
EXCESO EN CAJA	0.0	188382.9	369375.9	560250.1	761204.7	972456.3	1207430.3	1430026.7	1700534.4	1959267.7	2352799.1
TOTAL ACTIVOS	193130.1	367210.2	543574.2	729870.7	926299.2	1133016.1	1363637.1	1601789.6	1847997.5	2102482.3	2352799.1
CUENTAS POR PAGAR (FINANC. PROVEEDORES)	0.0	7667.4	7897.8	8135.1	8379.5	8630.9	8890.8	9146.4	9421.7	9704.0	0.0
PASIVO CORTO PLAZO	0.0	7667.4	7897.8	8135.1	8379.5	8630.9	8890.8	9146.4	9421.7	9704.0	0.0
FINANC. BANCARIO	66000.0	52800.0	39600.0	26400.0	13200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PASIVO LARGO PLAZO	66000.0	52800.0	39600.0	26400.0	13200.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL PASIVOS	66000.0	40467.4	47497.8	34535.1	21579.5	8630.9	8890.8	9146.4	9421.7	9704.0	0.0
CAPITAL SOCIAL	130630.1	130630.1	130630.1	130630.1	130630.1	130630.1	130630.1	130630.1	130630.1	130630.1	0.0
SUPERAVIT	-3500.0	176112.7	365446.3	564705.5	774089.6	993815.1	1224114.2	1462013.1	1707945.7	1962148.2	2352799.1
RESERVAS	0.0	8805.6	18272.3	28235.3	38704.5	49690.8	61205.8	73100.7	85397.3	98107.4	0.0
UTILIDADES X APLICAR	0.0	167307.1	347174.0	536470.3	735385.1	944124.3	1162910.4	1388912.5	1622548.6	1864040.8	2352799.1
CAPITAL TOTAL	127130.1	306742.8	496076.4	695335.6	904719.7	1124445.2	1354744.3	1592643.2	1836575.8	2092778.3	2352799.1
(CAPITAL TOTAL + PASIVO TOTAL)	193130.1	367210.2	543574.2	729870.7	926299.2	1133016.1	1363637.1	1601789.6	1847997.5	2102482.3	2352799.1

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS. Pesos constantes
 COMPAÑIA PRODUCTORA DE MENTOL. de 1985
 (M I L E S D E P E S O S) .

NUMERO DE AÑOS. AÑO.	0 1985	1 1986	2 1987	3 1988	4 1989	5 1990	6 1991	7 1992	8 1993	9 1994	10 1995
UTILIDAD META	-3500.0	179612.7	189333.5	199259.3	209384.0	219725.5	230301.1	237897.0	245932.6	254202.5	262720.7
DEPREC.Y AMORTIZ.	0.0	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4	6316.4
EFFECTIVO GENERADO	-3500.0	185929.1	195649.9	205575.7	215700.4	226041.9	236617.5	244213.4	252249.0	260518.9	269037.1
TOTAL FINANCIAMIENTO	66000.0	7667.4	7897.8	8135.1	8379.5	8630.9	8890.8	9146.4	9421.7	9704.0	9994.7
TOT.PAGO FINANCIAM.	0.0	13200.0	20867.4	21097.8	21335.1	21579.5	8630.9	8890.8	9146.4	9421.7	9668.7
ACTIVO CIRCUL.INCREM.	-120247.9	7986.3	-1687.3	-1738.8	-1790.2	-1841.7	-1903.4	-1872.5	-2016.6	-2068.0	127180.1
ACTIVO FIJO INCREM.	-103902.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7018.2
FLUJO NETO EFFECTIVO	-141450.1	188392.9	180993.0	190874.2	200954.6	211251.6	234974.0	242596.4	250507.7	258733.2	393531.4
FLUJO NETO EFFECTIVO ACUMULADO	-141650.1	26732.8	207725.8	398600.0	599554.6	810806.2	1045780.2	1288376.6	1538084.3	1797617.6	2191149.0

C) METODOS DE EVALUACION DEL PROYECTO.

METODO DEL VALOR PRESENTE NETO (NPV) .

El método del valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizado en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

Para comprender mejor la definición anterior, a continuación se muestra la fórmula utilizada para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión.

$$NPV = \left[\frac{F_1}{(1+k)^1} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \dots + \frac{F_N}{(1+k)^N} \right] - I$$

$$NPV = \sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+k)^t} - I$$

Donde :

NPV = Valor presente neto.

F_1, F_2, \dots, F_N = Flujos de caja netos.

k = Costo de capital (tasa de recuperación mínima atractiva).

I = Costo inicial del proyecto (inversión inicial).

N = número de periodos de vida del proyecto.

Esta fórmula considera el valor del dinero a través del tiempo al seleccionar un valor adecuado del costo de capital. Este método tiene además la ventaja de ser siempre único, independientemente del comportamiento que sigan los flujos de efectivo que genera el proyecto de inversión. Esta característica del método del valor presente lo hace ser el preferido para utilizarse en situaciones en que el comportamiento irregular de los flujos de efectivo, origina el fenómeno de tasas múltiples de rendimiento. Si el valor presente neto es positivo, el proyecto deberá ser aceptado ya que de esta manera el rendimiento que se obtiene es mayor que el interés mínimo atractivo. Si el NPV resulta negativo entonces el proyecto deberá ser rechazado.

VALOR PRESENTE NETO (NPV).											
COMPANIA PRODUCTORA DE MENTOL.											
(MILES DE PESOS).											
NUMERO DE AÑOS.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AÑO.	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
FLUJO NETO EFECTIVO	-214126.9	188382.9	180993.0	190874.2	200954.6	211251.6	234974.0	242596.4	250507.7	258733.2	393531.4
FLUJO NETO EFECTIVO ACUMULADO	-161650.1	26732.8	207725.8	398600.0	599554.6	810806.2	1045780.2	1288376.6	1538884.3	1797617.6	2191149.0
INVERSION INICIAL.	214126.9										
-COSTO DE OPORTUNIDAD- DE CAPITAL	20%										
VALOR PRESENTE NETO (NPV)	565978.9										

* Pesos constantes correspondientes a 1985.

METODO DE LA TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (IRR) .

Este método de evaluación de proyectos también es ampliamente aceptado y se define como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos, es decir, es aquella tasa de interés i^* que satisface cualquiera de las siguientes ecuaciones:

$$\left[\frac{F_1}{(1+i^*)^1} + \frac{F_2}{(1+i^*)^2} + \dots + \frac{F_N}{(1+i^*)^N} \right] - I = 0$$
$$\sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1+i^*)^t} - I = 0$$

Como no se conoce el valor de i^* , entonces se procede a resolver la ecuación, encontrando el valor de i^* de tal forma que la ecuación se iguale a cero, así el valor de i^* será la tasa interna de rendimiento (IRR). Este valor puede ser encontrado por medio del método de prueba y error. Primero, se debe calcular el valor presente de los flujos de caja a partir de una inversión usando para ello una tasa de interés arbitraria (debido a que el costo de capital para la mayoría de las compañías está en el rango del 10 al 15%, los proyectos deberán tener por lo menos una tasa del 10%), Por lo tanto, un 10% es un buen comienzo, entonces comparar el valor presente así obtenido con el costo de la inversión inicial. Si el valor presente es más alto que el costo, tratar con una tasa de interés más alta; Si el valor presente es más bajo que el costo disminuir la tasa de interés y continuar así hasta que el valor presente de los flujos a partir de la inversión sea aproximadamente igual a su costo. En términos económicos, la tasa interna de rendimiento (IRR) representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión de tal modo que el saldo al final de la vida de la propuesta es igual a cero. Cuando el IRR es mayor que la tasa de recuperación mínima atractiva conviene que el proyecto sea emprendido.

T A B A I N T E R N A D E R E N D I M I E N T O (I R R)

COMPANIA PRODUCTORA DE MENTOL.
(M I L E S D E P E S O S) .

NUMERO DE AÑOS. AÑO.	0 1985	1 1986	2 1987	3 1988	4 1989	5 1990	6 1991	7 1992	8 1993	9 1994	10 1995
FLUJO NETO EFECTIVO	-214126.9	188382.9	180993.0	190874.2	200954.6	211251.6	234974.0	242596.4	250507.7	258733.2	395531.4
FLUJO NETO EFECTIVO ACUMULADO	-161650.1	26732.8	207725.8	398600.0	599554.6	810806.2	1045780.2	1268376.6	1538884.3	1797617.6	2191149.0
INVERSION INICIAL.		214126.9									
COSTO DE OPORTUNIDAD- DE CAPITAL			20.00%								
TASA INTERNA DE - RENDIMIENTO (IRR)			89.01%								

* Pesos constantes correspondientes a 1985

D) ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

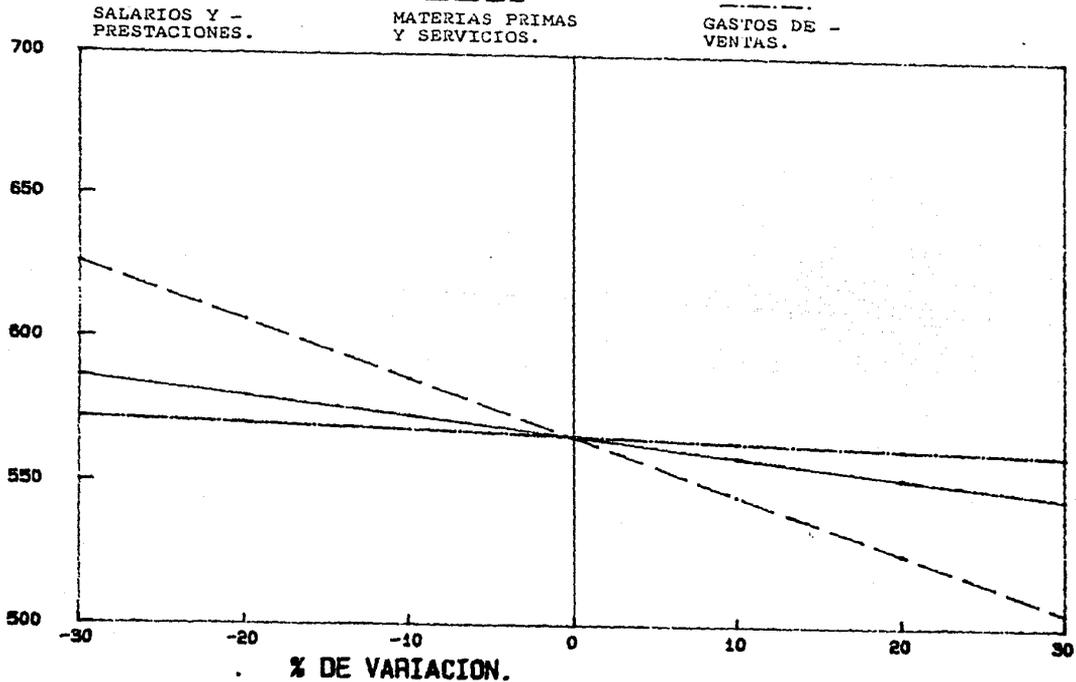
PORCENTAJE DE VARIACION EN LOS SALARIOS Y PRESTACIONES.	VALOR PRESENTE NETO (NPV)	TASA INTERNA - DE RENDIMIENTO (IRR)
-30%	586,221.0	91.63%
-20%	579,473.6	90.75%
-10%	572,726.3	89.88%
0%	565,978.9	89.01%
+10%	559,231.5	88.14%
+20%	552,484.1	87.27%
+30%	545,736.7	86.40%

PORCENTAJE DE VARIACION EN LAS MAT. PRIMAS Y EN LOS SERVICIOS	VALOR PRESENTE NETO (NPV)	TASA INTERNA - DE RENDIMIENTO (IRR)
-30%	626,197.4	96.34%
-20%	606,124.5	93.89%
-10%	586,051.7	91.45%
0%	565,978.9	89.01%
+10%	545,906.0	86.57%
+20%	525,833.2	84.13%
+30%	505,760.4	81.69%

PORCENTAJE DE VARIACION EN LOS GASTOS - DE VENTAS.	VALOR PRESENTE NETO (NPV)	TASA INTERNA - DE RENDIMIENTO (IRR)
-30%	571,899.8	89.77%
-20%	569,926.2	89.52%
-10%	567,952.5	89.26%
0%	565,978.9	89.01%
+10%	564,005.2	88.75%
+20%	562,031.6	88.50%
+30%	560,057.9	88.25%

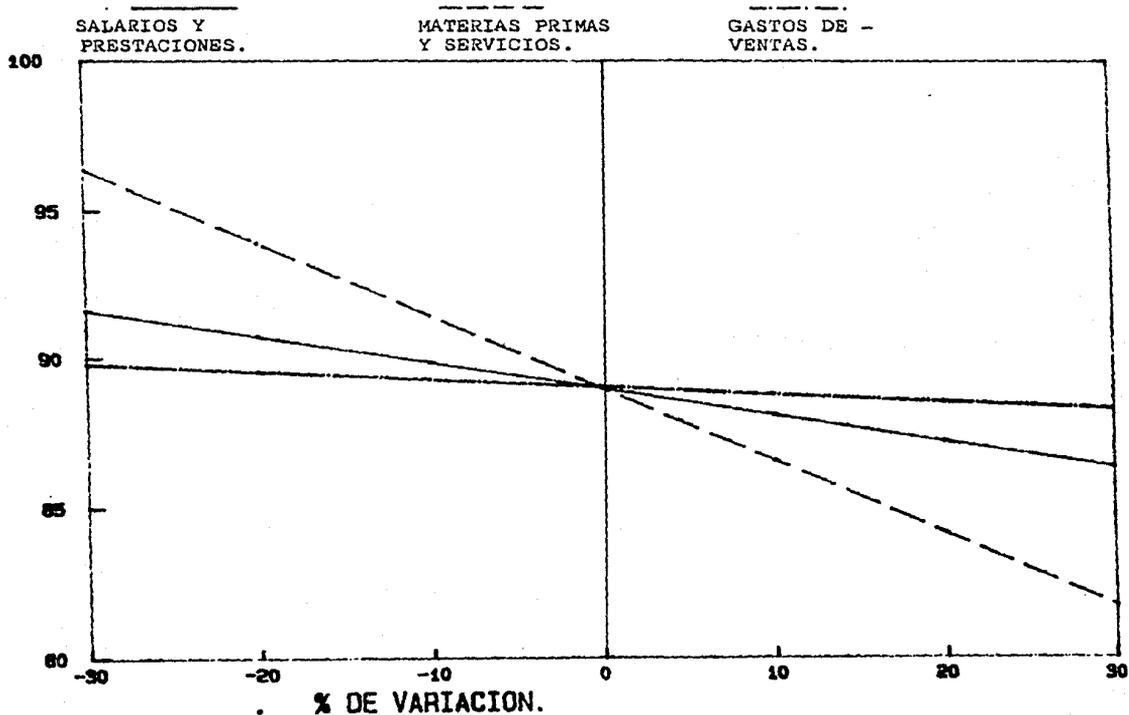
ANALISIS DE SENSIBILIDAD

VALOR PRESENTE NETO (NPV).



ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

TASA INTERNA DE REND. (IRR).



ANALISIS

DE

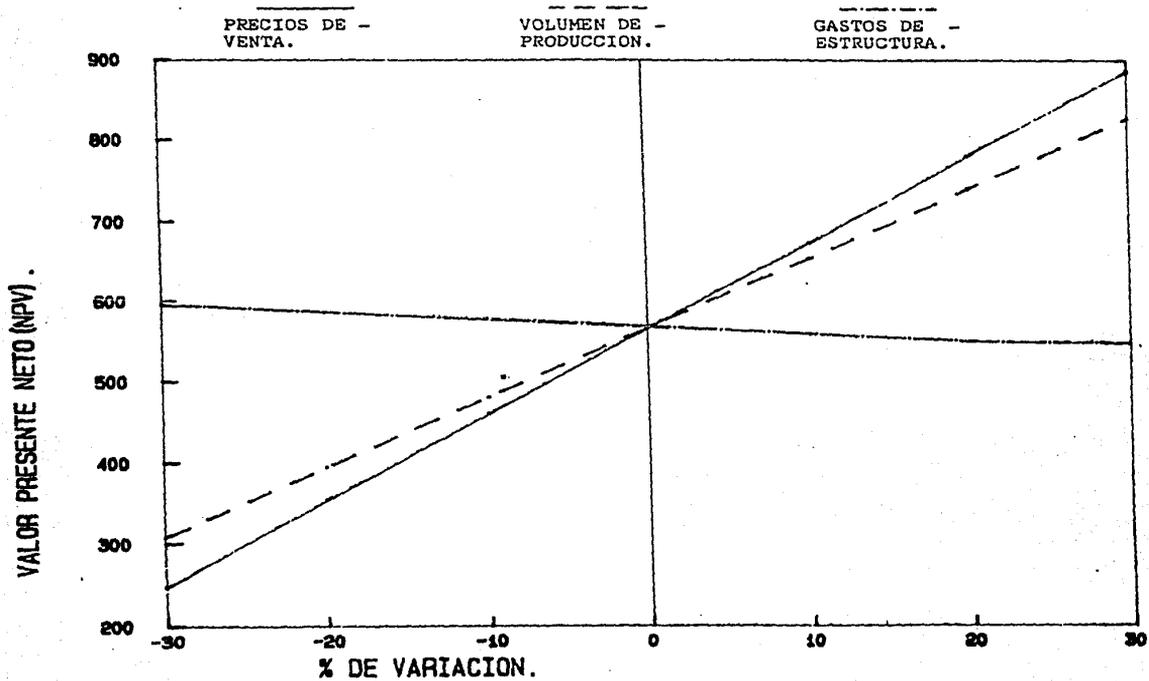
SENSIBILIDAD.

PORCENTAJE DE VARIACION EN LOS PRECIOS DE VENTA DEL LOS PRODUCTOS	VALOR PRESENTE NETO (NPV)	TASA INTERNA - DE RENDIMIENTO (IRR)
-30%	247,300.1	50.35%
-20%	353,526.4	63.22%
-10%	459,752.6	76.10%
0%	565,978.9	89.01%
+10%	672,205.1	101.94%
+20%	778,431.4	114.88%
+30%	884,657.6	127.84%

PORCENTAJE DE VARIACION EN EL VOLUMEN DE PRODUCCION.	VALOR PRESENTE NETO (NPV)	TASA INTERNA - DE RENDIMIENTO (IRR)
-30%	307,518.6	57.65%
-20%	393,672.0	68.09%
-10%	479,825.5	78.54%
0%	565,978.9	89.01%
+10%	652,132.3	99.49%
+20%	738,285.7	109.94%
+30%	824,439.1	120.49%

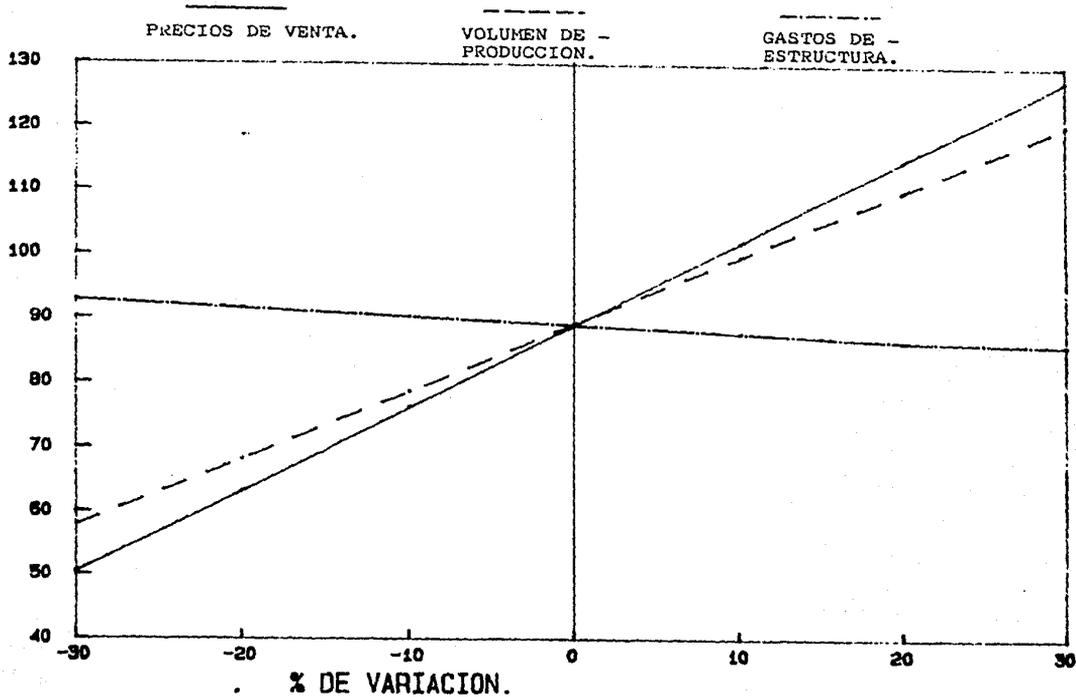
PORCENTAJE DE VARIACION EN LOS GASTOS - DE ESTRUCTURA..	VALOR PRESENTE NETO (NPV)	TASA INTERNA - DE RENDIMIENTO (IRR)
-30%	594,240.9	92.66%
-20%	584,820.2	91.45%
-10%	575,399.5	90.23%
0%	565,978.9	89.01%
+10%	556,558.2	87.79%
+20%	547,137.5	86.58%
+30%	545,265.0	86.02%

ANALISIS DE SENSIBILIDAD.



ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

TASA INTERNA DE REND. (IRR)



C A P I T U L O

X

CONCLUSIONES.

CONCLUSIONES.

Al término del presente estudio de factibilidad se --
desprenden las siguientes conclusiones:

a).- Con este Anteproyecto se pretende lograr la cancelación ó por lo menos la disminución de las importaciones que se hacen actualmente del mentol evitando de esta manera la salida de divisas del país.

b).- Comparando las 2 formas de obtención del mentol, es más conveniente su producción a partir de una fuente natural, como lo es la planta de menta a partir de la síntesis química del producto utilizando materias primas tales como timol, cresol o mentona, que también son de importación.

Algunas de las razones por las cuales se eligió la planta de menta como material de arranque son las siguientes:

- * Se logra un producto de mayor pureza, ya que se obtiene un solo isomero, que es el L-Mentol, mientras que el mentol artificial obtenido es el llamado mentol racémico que es una mezcla de isómeros.
- * El proceso de obtención es muy sencillo y las condiciones de operación no son drásticas de tal manera que permite establecer la planta de producción en el mismo lugar donde se genera la materia prima.
- * La inversión requerida es menor debido precisamente a la simplicidad del proceso de obtención y que por lo tanto no necesita de gran cantidad de equipo.

c).- De acuerdo a las condiciones climatológicas de ciertas regiones dentro de la República Mexicana, si es posible el cultivo de la menta en el país, logrando incluso en algunas regiones hasta 4 cosechas al año.

- d).- La calidad del aceite esencial de menta obtenido como paso intermedio en la producción de mentol varía según las condiciones climatológicas del lugar de cultivo, por lo tanto esto afecta al rendimiento del mentol.
- e).- A pesar de que el consumo de mentol se ha visto afectado en los últimos años, se podría lograr un mayor incremento al tener una mayor disponibilidad en el país debido a la gran cantidad de usos que dicho producto tiene.
- f).- Considerando el estudio de mercado así como las condiciones económicas del país, se prevé un resultado satisfactorio en la instalación de la planta de producción de mentol.
- g).- La capacidad de producción de la planta es suficiente para satisfacer la demanda nacional. En caso de pretender alguna ampliación de la planta productiva, ésta no presentaría gran problema ya que no habría necesidad de añadir gran parte en equipo.
- h).- Su distribución se realizaría a través de mayoristas ya que se facilitaría mucho más la operación de venta.
- i).- Los Estados Financieros están basados en precios constantes correspondientes al año de 1985 por lo que no se ven afectados por la inflación, ya que se considera que es la misma para todos los factores involucrados en dichos estados financieros.
- j).- Se utilizaron 2 de los métodos de evaluación de proyectos como son: Método del valor presente neto (NPV) y el método de la tasa interna de rendimiento (IRR) ya que son los más representativos así como los más comúnmente usados para efecto de evaluación de proyectos.
- k).- El proyecto resulta altamente atractivo debido a que se obtienen altos rendimientos en los 2 métodos con los cuales se evaluó el proyecto.
- l).- El análisis de sensibilidad muestra lo siguiente:
* Ninguno de los factores analizados influyen lo sufi-

ciente para crear pérdidas en el proyecto ya que se si guen obteniendo valores altos en los métodos de evalua ción antes mencionados.

* La variación en los sueldos y prestaciones afecta -- muy poco en el proyecto.

* Una variación en el costo de la materia prima y en los servicios en general es sensible pero no en alto -- grado.

* El proyecto no se ve severamente afectado por los -- gastos de venta ni por los llamados gastos de estructu -- ra ya que varían muy poco en los valores del NPV y del IRR.

* Lo que más podría afectar al proyecto en un momento dado es la variación en los precios de venta así como en el volúmen de producción por lo que se puede decir que son los factores más sensibles en el proyecto.

m).- Como se puede ver en los métodos de evaluación y en -- el análisis de sensibilidad, el proyecto es muy atrac-- tivo para los inversionistas, sin embargo, el princi-- pal obstáculo se presenta en la tenencia de la tierra para generar la materia prima ya que en México se tie-- ne prioridad por productos agrícolas que se consideran básicos como es el maíz, trigo, etc. y se podría tener problemas para poder plantar la menta.

El problema podría ser resuelto si se crea una coopera -- tiva de agricultores tal y como se propone en el estu -- dio de factibilidad.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- ACEITE ESENCIAL DE LIMON.
INFORME DE MERCADO.
INSTITUTO MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR (IMCE).
- 2.- ACEITES ESENCIALES.
REVISTA RESISTOL.
AÑO 3, No. 10, AGOSTO 1971.
PAG. 4,5.
- 3.- ANUARIO ESTADISTICO DEL COMERCIO EXTERIOR DE LOS ESTADOS -
UNIDOS MEXICANOS.
SECRETARIA DE PROGRAMACION Y PRESUPUESTO.
1975-1979.
- 4.- ATLAS DEL AGUA DE LA REPUBLICA MEXICANA.
SECRETARIA DE RECURSOS HIDRAULICOS.
1976.
- 5.- BARAS M. EDWARD.
LOTUS 1-2-3. GUIA DEL USUARIO.
ED. OSBORNE/Mc GRAW-HILL.
Mc GRAW-HILL DE MEXICO, S.A. DE C.V.
MEXICO, 1986.
- 6.- BARNEY, A.L.; HASS, H.B.
RACEMIC MENTHOL.-NEW SYNTHESIS FROM THYMOL.
INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY.
ENEKO 1944, VOL.36, N° 1
PAG. 85-87.
- 7.- BLISS, JR.R.; GLASS, H.
A CHEMICAL AND PHARMACOLOGICAL COMPARISON OF THE MENTHOL.
JOURNAL OF THE AMERICAN PHARMACEUTICAL ASSON.
(SCIENTIFIC EDITION).
1940, VOL. 29, PAG.171-175.
- 8.- BLOOMBERG, RAY.
NEW TYPE STILL IMPROVES QUALITY OF PEPPERMINT OIL.
FOOD INDUSTRIES.
MAYO 1949, PAG. 89-91 (VOL. PAG. 599-601).
- 9.- BRODE, W.; VAN DOLAH, R.
SYNTHESIS OF RACEMIC MENTOL.
INDUSTRIAL AND ENGINEERING CHEMISTRY.
SEPT. 1947, VOL. 39, N° 9.
PAG. 1157-1160.
- 10.- COSS B., RAUL.
ANALISIS Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION.
ED. LIMUSA, S.A. DE C.V.
1a. EDICION, 1981 (4a. REEIMPRESION, 1985).

- 11.- CHEMICAL MARKETING REPORTER.
SCHNELL PUBLISHING CO. INC.
NEW YORK, U.S.A.
DICIEMBRE (1975-1985).
- 12.- DAVIS, J.C.
L-MENTHOL SYNTESIS EMPLOYS CHEAP AVAILABLE FEEDSTOCKS.
CHEMICAL ENGINEERING
22 MAYO, 1978.
PAG. 62-63.
- 13.- DIRECCION DE SERVICIOS AL COMERCIO EXTERIOR.
IMPORTACIONES COMPARATIVAS POR PRODUCTO-PAIS.
MICROFICHAS DEL INST. MEXICANO DE COMERCIO EXTERIOR.
1980-1984.
- 14.- ESCOBAR ROMULO.
ENCICLOPEDIA AGRICOLA Y DE CONOCIMIENTOS AFINES.
TOMO II. ESCUELA DE AGRICULTURA CD. JUAREZ, CHIH.
PAG. 772-774.
- 15.- GARCIA PIÑON GUILLERMO.
TESIS: OBTENCION DE MENTOL A PARTIR DE LA MENTA JAPONESA.
UNAM.- ESCUELA NAL. DE CIENCIAS QUIMICAS.
1947.
- 16.- GOMEZ Y SERIA PATRICIA LAURA.
TESIS: ESTUDIO DEL MENTOL.
UNAM.- FACULTAD DE QUIMICA.
1973.
- 17.- GUENTER, E.
THE ESSENTIAL OILS.
D. VAN NOSTRAND CO. INC., N.Y. (U.S.A.), 1949.
VOL. I.- PAG. 120-164, 19-22
VOL. II.- PAG. 216-228
VOL. III.- PAG. 586-619, 640-663.
- 18.- INDICADORES ECONOMICOS.
BANCO DE MEXICO.
- 19.- JENKINGS, G.; HARTUNG, W.
QUIMICA MEDICA FARMACEUTICA (MEDICAMENTOS ORGANICOS).
BARCELONA, ESPAÑA, 1949.
TRADUCCION 3a. EDICION.
PAG. 71,72.

- 20.- KIRK-OTHMER.
ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY.
3a. EDICION, 1982. JOHN WILEY & SONS, INC., U.S.A.
VOL. 16: OILS ESSENTIAL, PAG. 307-317.
VOL. 22: TERPENOIDES, PAG. 742-745.
- 21.- LEYVA HERNANDEZ ALBERTO.
TESIS: EXTRACCION DE ACEITE ESENCIAL DE MENTA A PARTIR DE
TORONJIL (SATUREJA MEXICANA).
UNAM.- FACULTAD DE QUIMICA.
1978.
- 22.- PELTRONE, E. LUIS.
TESIS: MENTAS DEL PAIS.- ESTUDIO BOTANICO Y QUIMICO.
UNAM, 1925.
- 23.- PERRY, ROBERT.
MANUAL DEL INGENIERO QUIMICO.
5a. EDICION (2a. EN ESPAÑOL), 1983.
Mc. GRAW-HILL DE MEXICO.
VOL. II, 1983.
- 24.- REVISTAS "TRANSFORMACION"
PUBLICACION MENSUAL DE CANACINTRA.
MEXICO, D.F.
DIC. 1984-MAYO 1986.
- 25.- SIEVERS, A. F.; LOWMAN, M.
OBSERVATIONS ON THE MENTHOL CONTENT OF OIL OF JAPANESE -
MINT UNDER CONTINUOUS CULTIVATION IN ONE LOCALITY.
AMERICAN PHARMACEUTICAL ASSOCIATION (SCIENTIFIC SECTION).
VOL. 26, N° 4, 1937.
PAG. 286-288.
- 26.- TARIFA DEL IMPUESTO GENERAL DE IMPORTACION.
EDITORIAL INFORMACION ADUANERA DE MEXICO, S.A.
MEXICO, D.F.
- 27.- ULLMANN.
ENCICLOPEDIA QUIMICA INDUSTRIAL.
ED. GUSTAVO GILLI.
TOMO V: ESENCIAS.
PAG. 128-181, 212.
- 28.- UNITED STATES DEPT. OF AGRICULTURE (USDA).
TECH. BULL., AGOSTO, 1933.
N° 378, PAG. 5.
- 29.- URIEGAS URIEGAS, JOSE LUIS.
TESIS: ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO ECONOMICO DE PLANTAS -
DE LA INDUSTRIA QUIMICA.
UNAM, FACULTAD DE QUIMICA.
1979.

- 30.- WALLIS, T.E.
MANUAL DE FARMACOGNOSIA
1a. EDICION (ESPAÑOL), MEXICO, D.F., 1966.
CIA. EDITORIAL CONTINENTAL, S.A.
PAG. 375-378.
- 31.- WESTON F.; BRINGHAM, E.
MANAGERIAL FINANCE
6a. EDICION, 1978.
THE DRYDEN PRESS, U.S.A.
CAP. II: PAG. 23-50.
CAP. X: PAG. 283-314.
- 32.- YOSHIDA, T.; KOMATSU, A.; INDO, M.
ISOMERIZATION AND RACEMIZATION OF MENTHOLS.
PART II: ISOMERIZATION AND RACEMIZATION WITH HYDROGENATION
CATALYSIS AND SODIUM MENTHOLATES.
AGRIC. BIOL. CHEM.
VOL. 29, N° 9, 1965.
PAG. 824-831.
- 33.- YOUNGKEN, H.
TRATADO DE FARMACOGNOSIA.
ED. ATLANTE, S.A.; 1a. ED. ESPAÑOLA.
MEXICO, D.F., 1951.
PAG. 943-949.
- 34.- ZARZA, ALEJANDRO.
TESIS: MENTOL A PARTIR DE MENTA ARVENSIS.
ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA (CHAPINGO).
1944.