

005-21
82
27



*Universidad Nacional Autónoma
de México*

Facultad de Química

*ANTEPROYECTO PARA LA FABRICACION Y
COMERCIALIZACION DE SOLUCIONES DE SALES
DE FLUOR USADAS EN ENJUAGUES BUCALES*

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO QUIMICO

Presentan en Forma Mancomunada:

Enrique Javier Revilla Cepeda

Felipe de Jesús Rivelles Malo-Juvera

México, D. F.

1989

**TESIS CON
FALLA DE COPIEN**



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.

ANTEPROYECTO

PARA

LA FABRICACION Y COMERCIALIZACION

DE SOLUCIONES DE SALES DE FLUOR

USADAS EN

ENJUAGUES BUCALES

ANTEPROYECTO PARA LA FABRICACION Y COMERCIALIZACION
DE SOLUCIONES DE SALES DE FLUOR USADAS EN
ENJUAGUES BUCALES

I . INTRODUCCION

II . INVESTIGACION DE MERCADO

- 2.1 Conceptos Básicos
- 2.2 Tamaño del mercado en volumen
- 2.3 Tamaño del mercado en valor
- 2.4 Sistema de mercadeo al consumidor
- 2.5 Producción actual . Capacidad instalada
- 2.6 Pronóstico de mercado

III . FORMULA Y MATERIAS PRIMAS

- 3.1 Fórmula
- 3.2 Pruebas de toxicidad
- 3.3 Materias primas locales
- 3.4 Materias primas de importación
- 3.5 Análisis químico del producto terminado

IV . DESCRIPCION DEL PROCESO Y EQUIPO REQUERIDO

- 4.1 Diagrama de flujo del proceso
- 4.2 Equipo requerido
- 4.3 Materiales de empaque y almacén

V . ANALISIS ECONOMICO

- 5.1 Inversión total proyectada
 - 5.1.1 Inmueble, planta y equipo
 - 5.1.2 Capital de trabajo
 - 5.1.3 Gastos de preoperación y arranque
- 5.2 Estados financieros proforma
- 5.3 Análisis de rentabilidad y pruebas de sensibilidad

VI . CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII . BIBLIOGRAFIA

CAPITULO

I

CAPITULO I

INTRODUCCION

Las soluciones de flúor para el consumo masivo denominadas enjuagues bucales, objeto del presente, son soluciones acuosas de bajas concentraciones de sales inorgánicas de flúor.

El propósito del consumo de estas soluciones radica en la prevención del deterioro del esmalte de las piezas dentales, - comúnmente conocido como caries, por la acción que el flúor - ejerce sobre el principal compuesto que conforma el esmalte. El principal ingrediente activo de estos enjuagues es el ión F- que proviene de la sal de fluoruro de sodio NaF. Estos enjuagues tienen la principal característica de proteger el esmalte de los dientes y no desempeñan una función antiséptica propia - de los compuestos que contienen a otros halógenos, como es el - caso del cloro.

Generalmente se presentan de la siguiente forma⁽¹⁾:

- a) Soluciones acuosas conteniendo un 0.2% de fluoruro de sodio con un pH aproximado de 7.0; son seguras y efectivas en la reducción de incidencia a la caries dental cuando son aplicadas a los dientes como enjuague una ó dos veces a la semana. Otras - substancias, como colorantes y saborizantes, se pueden añadir -

(1) Miller A.J., and Brunelle J.A.. "Fluoride Rinses". chapter 49. Pediatric Dentistry. Scientific Foundation and Clinical Practice. Stewart Ray E., et al. 1st edition. Mosby Pub. N.Y. (1982)

si éstas no alteran la seguridad y efectividad del producto.

b) Soluciones acuosas conteniendo un 0.05% de fluoruro de sodio con un pH aproximado de 7.0; son seguras y efectivas en la reducción de incidencia a la caries dental cuando son aplicadas a los dientes como enjuague una vez al día. Otras substancias - como colorantes y saborizantes, pueden ser añadidas si estas no alteran la seguridad y efectividad del producto.

c) Soluciones acuosas aciduladas de fosfatos con fluoruro de sodio con un pH aproximado de 4.0 que contengan un ión fluoruro en una concentración aproximada de 0.02%; son seguras y efectivas en la reducción de la incidencia de la caries dental cuando son aplicadas a los dientes una vez al día, en forma de enjuague. También se pueden añadir colorantes y saborizantes siempre y cuando éstos no alteren la seguridad y efectividad del producto.

Una vez establecida la definición de estos enjuagues bucales es importante conocer su origen.

La caries dental ha sido, desde los orígenes del hombre, - uno de los padecimientos que en mayor grado afecta el buen funcionamiento del resto del organismo. La caries, afecta por igual a todos sin distinción de raza ó estrato socioeconómico. Un individuo común, generalmente padece de caries en 25 a 30 de las 52 piezas dentales que posee durante su vida y después de los - 40 años de edad prácticamente todos requerimos de una prótesis dental parcial ó total.

Por esta razón, cientos de investigadores dedicaron muchos años a la búsqueda, no solamente de la cura, sino de las causas que provocan la caries, y lo más importante, cómo prevenirla. Finalmente, en el siglo XIX se encontró que el flúor juega un papel muy importante en la protección de las piezas dentales.

El flúor es un elemento que se encuentra ampliamente en la naturaleza⁽²⁾. Antes que el F_2 , solamente 16 elementos se pueden encontrar en forma más abundante sobre la superficie de la corteza terrestre, por ello, muchas fuentes naturales de suministro de agua así como algunos vegetales contienen algunas sales de flúor en concentraciones muy bajas, mientras que en pozos profundos, alimentos provenientes del mar y en el té lo podemos encontrar en concentraciones considerablemente superiores.

En el año de 1805⁽³⁾, el químico francés Joseph Gay-Lussac demostró la presencia de flúor en la dentadura humana. Pero no fué sino hasta el año de 1875 en que el investigador alemán - J. Erhardt, y posteriormente en 1892 en Inglaterra Sir James Crichton-Browne recomendaron el consumo suplementario de flúor en la dieta regular, con el propósito de prevenir el deterioro de las piezas dentales y a su vez incrementar la dureza y resistencia del esmalte.

(2) Wei Stephen H.V.. "Fluoride Supplementation". chapter 47. ibidem.

(3) Principios Elementales en la Prevención del Ataque Cariogénico. Donneaud J.G.. Tesis para obtener el título profesional como Cirujano Dentista. U.N.A.M., México 1986.

Poco fué el avance que se desarrolló en esos años y no fué sino hasta la primera mitad de este siglo, durante el auge científico y tecnológico experimentado después de la primera guerra mundial, que se comenzaron a desarrollar productos de uso exclusivamente terapéutico que consistían en soluciones de sales de NaF, en concentraciones de aproximadamente 1 ppm. Una serie de estudios concernientes a la efectividad de estas soluciones en la prevención de la caries se realizaron en la misma época en Inglaterra, Alemania y los Estados Unidos, obteniéndose resultados muy positivos.

Con base en estos resultados, a partir de 1941, en los Estados Unidos se comenzaron a desarrollar productos similares - ahora para el consumo masivo, obteniéndose resultados altamente satisfactorios en la reducción del número y gravedad de los padecimientos de caries, entre aquellos grupos y poblaciones en los que se probaron las soluciones. Se demostró que aquellos individuos que regularmente usaban estos productos durante los primeros 8-10 años de edad reducían la propensión a la caries dental en 50 a 65 por ciento. Comienza así la comercialización a nivel consumidor de las soluciones neutras de fluoruro de sodio cuyo propósito es prevenir la caries.

En la actualidad en México, el mercado de enjuagues bucales fluorados para el consumo masivo cuenta solamente con un solo producto; a diferencia del mercado de los enjuagues bucales antisépticos, en el cual encontramos al menos 10 marcas diferentes. Por ello, el desarrollo de un enjuague bucal que con-

tenga flúor cuyo beneficio sea "la prevención de caries" y no - el poseer propiedades antisépticas resulta atractivo para incursionar en un nuevo segmento de mercado.

En nuestro país existe un gran potencial para el desarrollo, la producción y la comercialización de productos conteniendo flúor cuyo objetivo sea la prevención de padecimientos de tipo dental debido a que en México contamos con importantes yacimientos de minerales que contienen flúor como la fluorita (también conocida como espato flúor) y la fluorapatita, siendo éstos los más importantes y los de mayor abundancia. Geográficamente la distribución de estos yacimientos se encuentra en buen número de localidades en los estados de : Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, México, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Asimismo, el gran potencial antes referido se fundamenta en el hecho de que el consumo per cápita en México de los enjuagues bucales (6.6 ml/persona al año) es excesivamente bajo comparado con el de otros países más desarrollados, en el que éste llega a ser de hasta 500 ml/habitante al año. Lo anterior obedece principalmente a aspectos de cultura y conciencia en lo referente al cuidado personal. Independientemente del nivel de cultura, al que México pudiera llegar en cierto momento, existen otros factores determinantes que influyen en el consumo de estos productos como es el caso del poder adquisitivo.

No obstante, y así se ha notado en los últimos años, en nuestro país comienza a crearse y a tomar gran importancia la conciencia y la cultura sobre el cuidado personal. Esto se comprueba con las intensivas campañas llevadas a cabo por el Sector Salud y por muchos particulares tales como: Recomendaciones sobre la dieta y alimentación, Promoción de actividades deportivas y de recreo, y algunas específicas sobre el cuidado y aseo personal.

El mecanismo de acción de los fluoruros sobre el esmalte de los dientes se fundamenta en lo siguiente⁽⁴⁾:

El ión fluoruro (F^-) es el más electronegativo de los iones monoatómicos y por consiguiente es altamente reactivo. Este comportamiento no ocurre en su estado elemental (F_2), y en la naturaleza generalmente se le puede encontrar como fluorita (CaF_2), fluorapatita ($Ca_{10}(PO_4)_6F_2$) ó criolita ($NaAlF_4$). El ión fluoruro (F^-) también se puede encontrar disperso en la naturaleza, como puede ocurrir en: manantiales, agua de mar, legumbres, sangre, leche y diversos compuestos orgánicos.

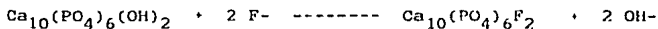
En lo que concierne a la fisiología, el flúor no se comporta como el resto de los halógenos. El ión fluoruro se acumula en los huesos y en el esmalte de los dientes, cabe mencionar -

(4) Wefel James S. "Mechanisms of Action of Fluorides". chapter 51. Pediatric Dentistry. Scientific Foundation and Clinical Practice. Stewart Ray E., et al. 1st edition. Mosby Pub. N.Y. (1982)

que un exceso en el consumo de flúor provoca la aparición de manchas en los dientes (moteo) que se originan por la acumulación de sales de flúor que presentan índices de refracción distintos al del esmalte; mientras que otros halógenos presentan propiedades antisépticas, tal es el caso de la molécula de Cl_2 . Acerca de la toxicidad del flúor y de su asimilación se hablará en la sección 3.2 que se ocupa de la toxicidad del producto y de los componentes que lo conforman.

El mecanismo propuesto por medio del cuál el flúor previene la formación de la caries dental se fundamenta en la sustitución del ión OH^- de la hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) que es la principal estructura cristalina del esmalte por el ión F^- dando lugar a la fluorapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}_2$) que es un cristal mucho más resistente a las sustancias ácidas, particularmente a las producidas por la placa bacteriana. Cabe hacer incapié en las similitudes existentes entre el ión OH^- y el ión F^- , la primera de ellas es la valencia negativa y la segunda es que ambos presentan un radio iónico similar.

La reacción efectuada es :



Por otra parte los fluoruros tienen la propiedad de inhibir la actividad enzimática de la saliva y de la placa dentobacteriana que causan el deterioro del esmalte (hidroxiapatita). Al mismo tiempo, de tal sustitución iónica resulta el refuerzo de

los cristales que forman el esmalte de los dientes (fluorapatita).

En la actualidad, los principales productos de consumo masivo que contienen flúor son los dentífricos (pastas y geles) - cuya función principal es la de proveer al individuo con un elemento para su higiene bucal⁽⁵⁾.

Los primeros dentífricos fluorados contenían fluoruro de sodio. Sin embargo, el ión fluoruro no se encontraba activo en el producto debido a que el calcio contenido en el abrasivo del dentífrico se combinaba con el fluoruro inactivándolo.

Aunque en el mercado existe un gran número de dentífricos que contienen flúor, el consumidor debiera saber que no todos lo proporcionan, debido a que los sistemas abrasivos en algunos de ellos lo inactivan. Por lo tanto, el producto puede contener un alto porcentaje de ión fluoruro pero éste no estará disponible en forma activa. También, si el producto posee un promedio de vida corto de almacenaje será ineficaz si se requiere de demasiado tiempo para que llegue al consumidor.

Actualmente, los dentífricos contienen como ingrediente activo para la prevención de la caries monofluorofosfato de so-

(5) Ingram Geoffrey S.. "Fluoride Dentrifices".chapter 50. ibídem.

dio ó fluoruro estanoso, que por sus propiedades químicas permiten la disponibilidad del ión F- .

Además de los dentífricos existen los geles y las tabletas como suplemento de flúor para el consumo masivo pero a diferencia de los primeros, el consumo de éstos requiere de la orientación y supervisión de un terapeuta.

La importancia de la comercialización de los enjuagues bucales fluorados, los cuales tienen un mayor contenido de flúor activo que los dentífricos, radica en el hecho de que uno de los padecimientos que con mayor incidencia afectan a la población es la caries dental. Tal padecimiento presenta consecuencias posteriores en la salud general del individuo ya que la cavidad oral es la vía de acceso de los nutrientes para el correcto funcionamiento del organismo.

Desafortunadamente, la cantidad de flúor que un individuo requiere, para que se lleve a cabo la reacción de substitución antes citada y tener un nivel adecuado de fluorapatita en el esmalte de todas sus piezas dentales, no se puede obtener únicamente por la dieta normal.

Es por ello que surge la necesidad de proveer a la población con productos que contengan flúor, para reducir los índices de padecimiento de caries dental entre la misma. Como se mencionó anteriormente, los dentífricos no proporcionan al consumidor la cantidad adecuada de flúor ó bien ninguna. Asimismo,

las tabletas y los geles implican orientación y supervisión calificada, además de un elevado costo para el consumidor.

Por todo lo antes mencionado, se presenta como alternativa para ofrecer a la población, un complemento con la cantidad de flúor activo que se requiere para proteger el esmalte de los dientes mediante un enjuague bucal, que reúna las características de concentración de sales de flúor adecuada, para una pronta y más efectiva formación de la fluorapatita en el esmalte de los dientes.

El mercado actual de enjuagues bucales en México comprende dos segmentos principales⁽⁶⁾:

- los antisépticos
- los enjuagues fluorados

En 1987 el tamaño del mercado en litros fué de 531,600. Dentro de este mercado los enjuagues fluorados, representados por una sola marca, obtuvieron un porcentaje de participación de 18.3 % ; es decir 97,300 litros aproximadamente.

Es importante mencionar que las categorías de productos ó sus segmentos fincadas en un solo producto son altamente vulnerables por la entrada de otros.

(6) Información de fuente confidencial obtenida por los sustentantes en las empresas en las que desarrollan su actividad profesional.

La categoría de enjuagues fluorados en los años próximos, presentará un ritmo de crecimiento superior al del resto del mercado debido a los beneficios que éstos ofrecen al consumidor y al nivel de cultura que día con día adquiere la población.

En el siguiente capítulo, haremos referencia detallada de los niveles de crecimiento esperados para ésta categoría, con base en un estudio del desarrollo del mercado en años anteriores.

Finalmente, la evaluación Técnico-Económica que se presenta a continuación tiene el propósito de determinar la posibilidad de llevar a cabo la producción y comercialización de un enjuague bucal que contenga una sal neutra de flúor con base en los resultados que arroje el análisis de la rentabilidad del proyecto.

Como ya se mencionó, aquellas categorías ó segmentos de éstas representadas por un solo producto ó marca ofrecidos al consumidor, muestran una alta vulnerabilidad por la entrada de otro producto. A su vez, resulta atractivo el hecho de incursionar en mercados poco competidos, lo que garantiza la captación de no usuarios, así como de usuarios de otras marcas.

El objetivo perseguido en la elaboración de este trabajo es el de integrar en un proyecto gran parte de las disciplinas en las que se desarrolla el Ingeniero Químico en su práctica profesional. Así pues, en este documento aplicaremos aspectos

de la Química Inorgánica, Diseño de Equipo, Ingeniería de Proyectos e Ingeniería Económica, por mencionar algunas.

El desarrollo de la Tesis de Licenciatura proporciona la oportunidad de adquirir un conocimiento más amplio y objetivo de todas las variables y aspectos a ser considerados en el desempeño de la actividad profesional.

CAPITULO

II

CAPITULO II INVESTIGACION DE MERCADO

La investigación de mercado, como parte de un estudio orientado al desarrollo y comercialización de un producto, consiste principalmente en determinar el tamaño de éste tanto en volumen como en valor así como los mecanismos de comercialización, los canales de distribución y sobre todo el nivel de penetración de la categoría de productos que conforman el mercado. Asimismo el estudio de mercado debe incluir el nivel de participación que poseen las diferentes marcas o productos que se comercializan y un análisis comparativo de los precios al cliente y al consumidor.

El anterior es uno de los factores más importantes, o bien el más importante, a ser determinado para que los interesados en cualquier proyecto tengan una idea clara del ámbito comercial en el que se pretende incurrir; y saber si el desarrollo de un producto llegará a satisfacer una necesidad ó se encontrará en un mercado altamente competido y que satisface ampliamente las necesidades de la población.

2.1 Conceptos básicos

Los principales conceptos a determinar son :

- Categoría

Es el conjunto de productos que por sus características (estado físico, utilidad, propiedades, etc.) se agrupan dentro de un mismo universo. Las categorías de productos, a su vez, se pueden subdividir en segmentos, cuando un subgrupo de productos presenta características comunes entre sí y éstas no se encuentran en el resto de los productos que conforman el universo.

Para mencionar un ejemplo de lo anterior presentamos el caso de los shampoos. La categoría de este tipo de productos para el cuidado del cabello presenta características similares tales como : la propiedad de limpieza, estado físico, material de empaque, etc. Dentro de esta categoría, encontramos un grupo de shampoos con la propiedad de la eliminación y prevención de la caspa. Como se puede observar, estos últimos conforman un subgrupo llamado SEGMENTO, debido a que tienen una característica en común que no se encuentra en el resto de los elementos que conforman el universo ó categoría de shampoos.

- Unidades de medida

Como su nombre lo indica, las unidades de medida nos permiten determinar la magnitud ó tamaño de un mercado. Es así que

el principal parámetro para determinar las unidades de medida - radica en el estado físico del producto ó productos; Litros ó - metros cúbicos para líquidos ó gases, Kilogramos ó toneladas - para sólidos, etc.

Existen mercados que debido a las propiedades intensivas - de los productos, como pueden ser la densidad ó la viscosidad, pueden ser medidos tanto en unidades de volumen como en unidades de masa. Por lo que quedará únicamente a consideración de - los productores el manejo de dichas unidades, con base en las - unidades de medida de sus insumos ó materias primas y/o su objetivo de comercialización.

- Valor de un mercado

El valor de un mercado indica la equivalencia en moneda de los bienes y/o productos comercializados que conforman una categoría.

Esta magnitud en moneda representa la cantidad pagada por los consumidores finales, o sea el precio. El precio al consumidor incluye los márgenes de utilidad tanto del productos como de los intermediarios o distribuidores que llevan el producto - al punto de venta.

- Región

Toda investigación de mercado debe hacerse con referencia al área de comercialización de los productos que conforman una

categoría, es decir, una región.

Dentro de esta área se tiene que medir el tamaño en valor y en unidades de medida del mercado de los productos. En esta determinación no se considera todo aquel volumen que se comercialice fuera de la región, aunque sea producido en ésta (i. e. Exportación).

Para ejemplificar lo anterior tenemos el caso de la producción de automóviles; si consideramos como región México, es fácil establecer el tamaño del mercado en unidades y en valor. Dentro de este mercado no se están considerando todas las unidades fabricadas en nuestro país y que se envían a otros países.

- Nivel de Penetración

Como su nombre lo indica, el nivel de penetración refleja el consumo per capita de los productos que conforman la categoría dentro de la región auditada y dá indicio del potencial de desarrollo o crecimiento de la categoría. Es decir, que si en una región hay 50 millones de habitantes y en un año se consumieron 50 mil litros de un producto, el consumo per capita durante ese año tan solo fué de 1 ml/habitante al año; cifra que refleja el enorme potencial de crecimiento que puede existir en una región cuyas características sean similares a las de este ejemplo.

- Canales de Distribución

En toda investigación de mercado, o bien en el estudio de una categoría, es de suma importancia identificar los canales por los que con mayor o menor importancia se distribuyen los productos que conforman una categoría. Asimismo es importante conocer la importancia que tienen los comercios propiedad del sector público y los del sector privado. A ambas áreas se les denomina SECTORES.

Es así que el primer factor a determinar es la proporción que guarda un sector versus el otro. En la mayoría de los casos de categorías de productos de consumo masivo, exceptuando productos perecederos, la proporción que existe es de 85% para el sector privado y 15% para el sector público.

En lo que se refiere a los canales de distribución como tales, la mayoría de las categorías de productos de higiene y belleza, mantienen una proporción de ventas de 55% en el canal de Autoservicios y 45% en el canal de Farmacias (incluyendo en éstas últimas las farmacias grandes de autoservicio).

2.2 Tamaño del mercado en volumen

La categoría de enjuagues bucales para el consumo masivo, es medida tradicionalmente en litros.

Las cifras auditadas⁽⁷⁾ que indican el tamaño del mercado - en miles de litros a nivel nacional son las siguientes:

AÑO	CANTIDAD (miles de litros)	% CRECIMIENTO
1982	507.2	N/A
1983	528.0	4.1
1984	507.9	(3.8)
1985	509.0	0.2
1986	521.7	2.5
1987	531.6	1.9
* 1988	542.2	2.0

* estimado

A partir de las cifras presentadas en la tabla anterior se puede observar que ésta es una categoría que presenta un ritmo de crecimiento moderado. No obstante, tuvo variaciones importantes en 1983, en 1984 y en 1986 generadas por las siguientes causas:

a) 1983.- presentó un notable crecimiento ya que en este año la producción nacional de cremas dentales se redujo drásticamente como consecuencia de la escasez y/o especulación con el

(7) Información de fuente confidencial obtenida por los sustentantes en las empresas en las que desarrollan su actividad profesional.

estaño.

b) 1984.- una vez que la producción nacional de dentífricos se regularizó, la categoría de enjuagues bucales regresó al nivel de ventas previo a 1983.

c) 1986.- la categoría presentó un incremento de ventas - en unidades de 2.5% vs. 1985 por la introducción en el mercado nacional de la marca FLUORINSE por parte de Laboratorios ORAL-B y que fué el primer enjuague bucal con flúor.

La categoría de enjuagues bucales en México está formada - por nueve marcas de productos similares provenientes de cuatro compañías, las cuales son:

COMPANIA MEDICINAL LA CAMPANA
THE SIDNEY-ROSS COMPANY MEXICO
LABORATORIOS ORAL-B
NORWICH-EATON

Todas ellas cuentan con su planta productora en el interior del país.

Dentro de este universo o categoría se encuentran dos segmentos principales:

- los enjuagues bucales antisépticos
- los enjuagues bucales fluorados

El segmento de interés para este estudio es el de los enjuagues bucales fluorados. Este segmento presenta índices de crecimiento muy en línea con los del resto de la categoría y

está representado por una sola marca o producto de fabricación local (FLUORINSE fabricado por Laboratorios ORAL-B).

En 1987, este segmento presentó un volumen de ventas al consumidor de 97,300 litros aproximadamente, con una participación de mercado de 18.3%.

NOTA: CON RESPECTO AL SEGMENTO DE ENJUAGUES BUCALES CON FLUOR, ES IMPORTANTE MENCIONAR QUE TODA LA INFORMACION REFERENTE A LA INVESTIGACION DE MERCADO OBTENIDA POR LOS SUSTENTANTES FUE ADQUIRIDA DURANTE EL MES DE JUNIO DE 1988 Y ESTA CONSIDERA EL MERCADO REAL DE 1982 A 1987 EN EL QUE SOLAMENTE EXISTIA UNA MARCA EN ESTE SEGMENTO. EN JULIO DE 1988 THE SIDNEY-ROSS COMPANY LANZA AL MERCADO LA MARCA ASTRINGOSOL FLUORADO SOBRE LA CUAL NO SE TENDRA INFORMACION SINO HASTA AGOSTO DE 1989, CON EL PROPOSITO DE CONOCER EL PATRON DE COMPORTAMIENTO DE LA MARCA EN UN AÑO COMPLETO.

2.3 Tamaño del mercado en valor

El tamaño del mercado en valor representa la magnitud en moneda equivalente a los bienes comercializados. Esta equivalencia, corresponde al precio pagado por el consumidor por el total de las unidades (pesos/litro, etc.). Cabe destacar que el precio de los productos lleva incluido el margen de utilidad asignado por el productor así como los márgenes de utilidad asignados por los distribuidores y/o comerciantes.

El principal propósito de determinar el tamaño en valor de un mercado es exponer ante los inversionistas y/o fabricantes las posibilidades de éxito ó fracaso de un proyecto, en función de las utilidades.

En lo que se refiere a la categoría de enjuagues bucales, en 1987, ésta alcanzó un valor de 5,231 millones de pesos, que al tipo promedio de cambio versus el dólar norteamericano en ese año (1,315.79 pesos/dólar) significan cerca de 4 millones de dólares. Refiriéndose al segmento de los enjuagues bucales fluorados, en 1987, el tamaño del mercado que obtuvo fué de: 481.3 millones de pesos, es decir 365,750 dólares.

A este respecto es importante mencionar que, tratándose de una categoría de productos de higiene, ésta tiene un tamaño en valor de mercado en proporción de los más altos, por consiguiente, atractivo para incursionar en él con nuevos productos.

Al hablar de un "tamaño en valor de mercado proporcionalmente alto", se desea indicar que su magnitud en moneda fácilmente da indicio de una alta magnitud en unidades. No así en el caso del mercado de automóviles, en el que el tamaño de mercado en unidades es muy bajo, mientras que su tamaño de mercado en valor es excesivamente alto; ó bien en el caso de servilletas ó toallas de papel cuyo tamaño de mercado en unidades es muy alto, mientras que su tamaño de mercado en valor es relativamente bajo.

2.4 Sistema de mercadeo al consumidor

El sistema de mercadeo al consumidor de los enjuagues bucales presenta el mismo patrón que la mayoría de las categorías de productos de consumo masivo, es decir, la distribución de los puntos de venta es la siguiente:

Las ventas en esta categoría se dividen primeramente en los sectores privado y público. Y la segunda subdivisión que se presenta corresponde a los canales de distribución, que son Autoservicios y Farmacias (en estas últimas se incluyen las farmacias grandes de autoservicio).

Esta categoría de productos presenta la siguiente estructura de ventas:

VENTAS	PORCENTAJE	VENTAS	PORCENTAJE
Farmacias	62	S. Público	19
Autoservicios	38	S. Privado	81

Como se puede observar una gran parte de la venta de estos productos se realiza por la vía de las farmacias, patrón que resulta muy tradicional para la comercialización de este tipo de productos.

Dentro de los sistemas de mercadeo al consumidor, es importante mencionar también los sistemas de transporte que se utilizan para llevar el producto desde el fabricante hasta el cliente, determinar la unidad de venta más común y el tipo de

empaque que se utiliza.

En lo que se refiere al transporte, la vía más común en nuestro país sigue siendo la terrestre; y dentro de esta vía y por tratarse de éste tipo de productos, el transporte más utilizado son los camiones de carga. En cuanto a unidades de venta tenemos que, la mayoría de los fabricantes se remiten a las cajas, también conocidas como colectivos, los cuales contienen cierta cantidad de unidades del empaque primario de los productos (botellas, latas, bolsas, cajillas, etc.). Por último tenemos que, el empaque primario de todos los productos que conforman la categoría de los enjuagues bucales consiste en botellas de vidrio o de plástico conteniendo sub-múltiplos de litro de dichos enjuagues como resultado de estrategias de mercadotecnia.

Dentro de este tema resulta necesario establecer la manera en que estos productos se dan a conocer a la población. Dado que, a excepción de una ó dos marcas del mercado, ninguna de ellas cuenta con apoyos promocionales o de publicidad; el uso de éstos generalmente se inicia por sugerencia de un terapeuta y es por ello que la mayoría de los fabricantes conducen intensivos programas de promoción entre los dentistas.

La categoría de enjuagues bucales en México presentó en el año de 1983 un gran auge, ya que en ese año la producción nacional de pastas dentales se vió drásticamente reducida por la escasez y/o especulación de la materia prima utilizada para el empaque primario (estaño). Fué así cuando la población buscó en

los enjuagues bucales el sustituto de los dentífricos, generando al mismo tiempo la aceptación y uso regular de éstos como complemento en la higiene bucal aún cuando se regularizó la comercialización de los dentífricos.

Como último punto concerniente a los sistemas de mercadeo y como parte de toda investigación de mercado, es necesario conocer los precios de venta al público de todos aquellos productos dentro de la categoría, y de manera muy especial el de aquella marca o marcas contra las que se pretende competir.

De acuerdo con los resultados de la investigación de mercado (Marzo de 1988) el precio promedio por litro de enjuague bucal, ponderado en ambos sectores (público y privado) y en ambos canales (farmacias y autoservicios), fué de 13,150 pesos por litro, mientras que el precio que alcanzó la marca contra la que se pretende competir, FLUORINSE, tan solo fué de 6,374 pesos por litro. Lo anterior indica que, dentro de esta categoría, FLUORINSE es una de las marcas más económicas o bien de las menor preciadas; aspecto de gran importancia que habrá de tomarse en cuenta en el momento de fijar el precio de venta del producto.

2.5 Producción actual. Capacidad Instalada

Una vez determinado el tamaño de la categoría de los enjuagues bucales en unidades (531.6 miles de litros) es necesario considerar dos aspectos importantes que determinan la producción real:

- Margen de cobertura de la región auditada
- Rotación de inventarios

Ambos factores representan un incremento al tamaño del mercado en unidades. El margen de cobertura de la región auditada (México) en este caso, es de 0.9, por lo que el tamaño del mercado habrá de dividirse entre este factor:

$$531.6 / 0.9 = 590.7 \text{ miles de litros}$$

Por otro lado, la rotación de inventarios corresponde al nivel de inventario promedio en tiempo de rotación que manejan los establecimientos donde se venden estos productos. Debido a la situación altamente especulativa que sufrió el país en 1987, el nivel de inventarios que se manejó fué de aproximadamente - dos meses, es decir:

$$531.6 / 6 = 88.6 \text{ miles de litros}$$

con base en lo anterior, la producción real en 1987 fué de aproximadamente:

$$531.6/0.9 + 531.6/6 = 679.3 \text{ miles de litros}$$

CAPACIDAD INSTALADA

La determinación de la capacidad instalada en un país para la fabricación de un producto debe considerar la capacidad de todos y cada uno de los productores, la cual a su vez varía de uno a otro en virtud de las expectativas de crecimiento en el momento de la instalación de sus equipos.

Desafortunadamente no es posible conocer las capacidades individuales de todos los productores de enjuagues bucales en el país por las siguientes razones:

- el número de equipos instalados y su capacidad es información confidencial de cada productor.
- es de suponerse que no todas las compañías instalaron sus equipos en el mismo año ni bajo los mismos criterios de incrementos de producción.
- instalaciones de nuevos equipos con capacidades diferentes al equipo anterior.

2.6 Pronóstico de mercado

En lo que a pronóstico de mercado se refiere es importante considerar tres posibles alternativas, que son :

a) Considerar un crecimiento o decremento en el tamaño de una categoría, con base en la tendencia que ésta presenta en años anteriores.

b) Considerar, como es el caso que nos ocupa, la introducción de un nuevo producto que hará crecer la categoría y que al mismo tiempo captará usuarios de otras marcas (canibalización), y por último

c) La introducción de un nuevo producto, que canibalizará a otros de la categoría sin alterar el tamaño de ésta.

La tendencia que presenta la categoría de los enjuagues bucales es positiva, con un nivel de crecimiento de aproximadamente 1-2 % por año; por lo que el primer pronóstico para 1988 será de 542.2 miles de litros, 2.0 % superior a 1987.

Cuando sucede la introducción de un nuevo producto, y sobre todo cuando éste entra a un segmento tan poco competido (donde solo existe un competidor), como sucede en este caso, se puede esperar un crecimiento mínimo de 10 % dentro del segmento, lo que daría lugar a un crecimiento de 3.0 % de la categoría, - siendo el pronóstico para 1989 de 559.1 miles de litros para la

categoría y 109.1 miles de litros para el segmento de enjuagues bucales fluorados.

PARA LOS PROPOSITOS QUE PERSIGUE ESTE ESTUDIO, SE CONSIDERARA UN CRECIMIENTO DE LA CATEGORIA DE ENJUAGUES BUCALES DE 4.0 % DURANTE 1989 vs. 1988 CON BASE EN EL CRECIMIENTO QUE TUVO EL MERCADO EN 1986 AL INTRODUCIRSE LA MARCA FLUORINSE. ASIMISMO, SE ESTIMA UN CRECIMIENTO DE 20.6 % EN EL SEGMENTO DE ENJUAGUES BUCALES FLUORADOS EN ESTE MISMO PERIODO, TOMANDO EN CUENTA QUE EN EL AÑO DE SU LANZAMIENTO UN PRODUCTO DEBIERA OBTENER UN NIVEL DE PARTICIPACION DE APROXIMADAMENTE EL 10.0 % DENTRO DE LA CATEGORIA.

A continuación se presentan una tabla y una gráfica que - contemplan las expectativas de variación tanto de la categoría de enjuagues bucales como del segmento de enjuagues bucales - fluorados así como la proyección en volumen de ventas del producto que se pretende desarrollar.

ES IMPORTANTE SEÑALAR QUE TANTO LA DETERMINACION DEL EQUIPO REQUERIDO COMO EL ANALISIS DE RENTABILIDAD DE TODO EL PROYECTO TENDRAN COMO PRINCIPAL FUNDAMENTO LA PROYECCION DE VENTAS DEL PRODUCTO QUE SE EXPONE A CONTINUACION :

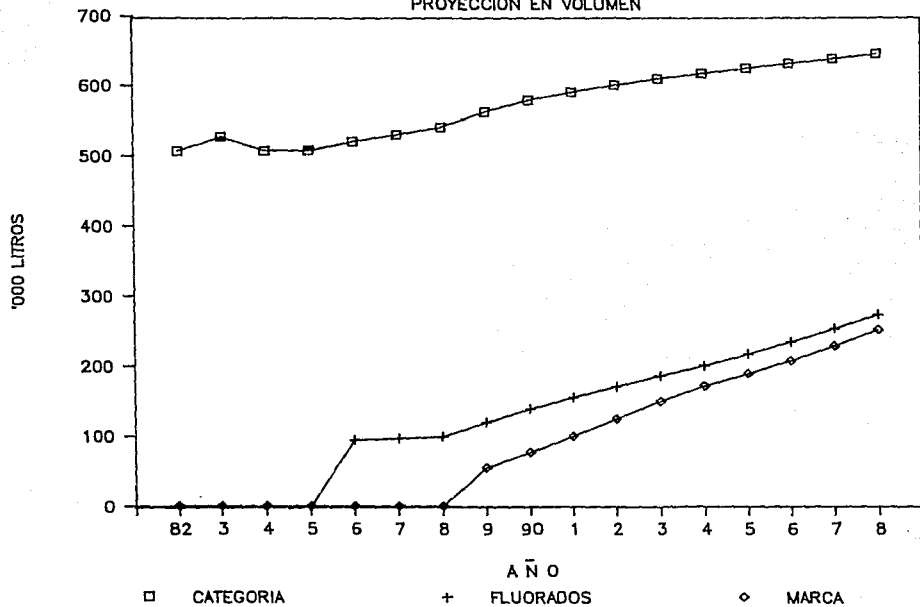
PROYECCION DEL MERCADO DE ENJARGUES BUCALES 1982 - 1998

	'82	'83	'84	'85	'86	'87	'88	'89	'90	'91	'92	'93	'94	'95	'96	'97	'98
TAMÑO MERCADO (MILLONES DE LITROS) (*)	507.2	528.0	507.1	509.9	521.7	531.6	542.2	563.9	580.8	592.1	602.5	611.5	619.5	626.9	633.8	640.8	647.8
% VARIACION VS AÑO ANTERIOR (%)	---	4.1	(3.8)	0.2	2.5	1.9	2.0	4.0	3.0	2.0	1.7	1.5	1.3	1.2	1.1	1.1	1.1
SEGMENTO FLUORADOS (MILLONES DE LITROS) (*)	---	---	---	---	94.9	97.1	99.5	120.0	139.2	155.8	171.5	186.9	201.9	218.0	235.5	254.3	274.7
% VARIACION VS AÑO ANTERIOR (%)	---	---	---	---	---	2.3	2.5	20.6	16.0	12.0	10.0	9.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
VOLUMEN ESTIMADO (MILLONES DE LITROS)	---	---	---	---	---	---	---	55.0	77.0	100.1	125.1	150.2	172.7	189.1	208.9	229.8	252.8
% VARIACION VS AÑO ANTERIOR	---	---	---	---	---	---	---	---	40.0	30.0	25.0	20.0	15.0	10.0	10.0	10.0	10.0
% PARTICIPACION	---	---	---	---	---	---	---	9.8	13.3	16.9	20.8	24.6	27.9	30.3	33.0	35.9	39.0

* CIFRAS REALES HASTA 1987 . CIFRAS ESTIMADAS A PARTIR DE 1988 .

MERCADO ENJUAGUES BUCALES

PROYECCION EN VOLUMEN



CAPITULO

III

CAPITULO III FORMULA Y MATERIAS PRIMAS

Los enjuagues bucales que contienen sales neutras de fluoruro de sodio para el consumo masivo empezaron a comercializarse en el año de 1974 en los Estados Unidos de Norteamérica en virtud de la excelente aceptación que el producto presentó entre los consumidores en los mercados de prueba regionales conducidos en 1973.

3.1 Fórmula (8)

Los enjuagues bucales fluorados presentan generalmente una concentración de 0.05 % en peso de sal neutra de fluoruro de sodio, la cual ha demostrado en pruebas clínicas desarrolladas en los Estados Unidos por la Food and Drug Administration (FDA), que reducen hasta en un 50 % el padecimiento de la caries dental.

Lo anterior definitivamente representa una atractiva oportunidad para incursionar en el mercado de enjuagues bucales de nuestro país y poner al alcance del consumidor un producto con propiedades terapéuticas ofreciendo al mismo tiempo la sensación de frescura y limpieza del enjuague bucal tradicional con excepción de la propiedad antiséptica.

El propósito para el desarrollo del producto y de su fórmula se sustenta en:

- a) las necesidades de la población,
- b) objetivos de comercialización y,
- c) rentabilidad del proyecto con base en su costo.

El costo solamente se puede determinar una vez identifica-

- (8) La información detallada acerca de lo expuesto en los capítulos III y IV del presente estudio es de carácter confidencial y fué obtenida por los sustentantes en las empresas en las que desarrollan su actividad profesional.

das las materias primas requeridas, sus proveedores y su origen (Nacionales o Importadas).

Los enjuagues bucales que contienen sales neutras de fluro-ruro de sodio presentan la siguiente composición autorizada por la Food and Drug Administration (FDA) y por la American Dental Association (9):

- Ingrediente activo
- Vehículo
- Conservador
- Acomplejante
- Aglomerante
- Surfactante
- Endulzante
- Colorantes y saborizantes
- Excipiente

A continuación se detalla la fórmula en por ciento en peso:

INGREDIENTE	% EN PESO
Ingrediente activo	0.05
Vehículo	5.07
Conservador	0.3
Acomplejante	0.001
Aglomerante	0.02
Surfactante	0.02
Colorante azul	0.0006
amarillo	0.0009
Saborizante (menta)	0.0065
Endulzante	10.0
Agua purificada	84.051

	100.00

(9) Información de fuente confidencial obtenida por los sustentantes en las empresas en las que desarrollan su actividad profesional.

La fórmula anterior dará lugar a un producto con las siguientes características:

Densidad	1.015 g/ml a 25 grados centígrados
Aspecto	solución translúcida color verde sin materia suspendida
Olor	característico a menta
Sabor	característico a menta
pH	6.4 - 7.0

Como se indicó en forma explícita, la fórmula arriba propuesta es la más común para la fabricación de este tipo de productos.

3.2 Pruebas de toxicidad

Para llevar a cabo la determinación de la toxicidad de un producto de consumo masivo, en especial de aquellos que se ingerieren o bien que tengan contacto con una determinada área del cuerpo, es necesario conducir pruebas preliminares como son los Estudios Preclínicos, mismos que al arrojar resultados favorables dan lugar a los Estudios Clínicos.

Los resultados de ambos estudios junto con la fórmula del producto que se desea comercializar se deben someter ante la - Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) para obtener el registro del producto así como el permiso correspondiente para su comercialización.

Antes de exponer los resultados de los Estudios Preclínicos y Clínicos es conveniente conocer la toxicidad individual - de los componentes que conforman el producto.

De acuerdo con los manuales de toxicidad HANDBOOK OF - EMERGENCY TOXICOLOGY y HAZARDS IN THE CHEMICAL LABORATORY, se - encuentra que ninguno de los compuestos que conforman el enjuague bucal presenta el menor grado de toxicidad, con excepción - del fluoruro de sodio que es el ingrediente activo, el cual - tiene una dosis letal mínima por ingestión de 4 gramos de flúor (como elemento, y que equivalen a casi 9.0 gramos de NaF) para una persona de aproximadamente 70 kilogramos de peso. Resulta - necesario hacer incapié en el hecho de que, como su nombre lo -

indica, el producto es un "enjuague" y habrá de ser expulsado de la boca después de su uso, indicación que deberá ser claramente expuesta en el marbete del empaque primario (botella).

El mecanismo de toxicidad del ión fluoruro consiste en que a altas concentraciones de F^- en la sangre se forman complejos de éste con K^+ , Na^+ y Ca^{++} , produciendo un desequilibrio en la concentración de estos iones en el organismo. El fluoruro inhibe también varios sistemas enzimáticos y altera la respiración tisular y el metabolismo. Sus efectos tóxicos se pueden clasificar como agudos ó crónicos.

La intoxicación aguda con fluoruro afecta primeramente al sistema digestivo, produce salivación, náusea, diarrea, dolor abdominal y vómito. Al incrementarse la asimilación de fluoruro en el organismo se ocasiona parestesia, dolor muscular, reflejos hiperactivos y convulsiones, ésto se debe a la fijación del fluoruro al calcio. También es común que ocurra una disminución repentina de la presión arterial debido a la depresión directa del centro vasomotor, así como de la acción del músculo cardíaco. La muerte se debe a una parálisis respiratoria, insuficiencia cardíaca ó ambas⁽¹⁰⁾.

Una vez familiarizados con la toxicidad de los componentes

(10) Determinación de Fluoruros, Sacarosa y Almidón en Pastas Dentales. Espejel Maya María Guadalupe. Tesis para obtener el título profesional como Químico Farmacéutico Biólogo. U.N.A.M., México 1989.

y partiendo de la base de que el producto no debe ser ingerido se determinan los Estudios Preclínicos, mismos que radican en pruebas a nivel laboratorio conducidas en animales.

Los Estudios Preclínicos realizados consistieron en:

- a) Un estudio toxicológico agudo en ratones (inyectado)
- b) Un estudio de irritación de membrana bucal

De donde se obtuvieron los siguientes resultados: el producto resultó subletal para ratones (con un peso promedio de 23 gramos) habiéndoles inyectado 1 mililitro de la solución. Asimismo el producto resultó no irritante sobre la membrana bucal aplicándolo 3 veces al día por 7 días consecutivos.

De lo anterior se concluye que el producto no resulta tóxico, lo que da lugar a desarrollar Estudios Preclínicos similares en animales mayores como perros, gatos y simios. Los resultados obtenidos con perros fueron igualmente satisfactorios que con los ratones, por ello y basados en la composición del enjuague bucal, éste es considerado seguro para los usos que se persiguen en humanos y da lugar a la realización de los Estudios Clínicos.

Una vez obtenidos resultados favorables en los Estudios Preclínicos, el ministerio de salud (en México conocido como Sector Salud) autoriza la conducción de las pruebas de irritación de membrana bucal en personas. El grupo de personas que participan en la prueba se le conoce como PANEL.

En este punto haremos referencia a los estudios realizados en los Estados Unidos de Norteamérica acreditados por la FDA - (Food and Drug Administration), los cuales son reconocidos en México por la SSA (Secretaría de Salubridad y Asistencia), en los que se obtuvieron los siguientes resultados que a la letra dicen:

"El grupo de productos con propiedades preventivas de la caries de la FDA/OTC ha reconocido a los enjuagues bucales neutros de fluoruro de sodio al 0.05 % como seguros y efectivos en la reducción a la incidencia de la caries dental con fundamento en los resultados obtenidos al realizar la siguiente prueba : - Participaron 60 adolescentes en un estudio clínico efectuado - con el propósito de determinar el potencial de irritación del - epitelio bucal y la sensibilidad del enjuague bucal fluorado.

Después de aplicarse un examen oral previo a la prueba, - cada individuo enjuagó su boca con 10 ml. del producto durante 60 segundos expulsándolo posteriormente. Este procedimiento supervisado fué repetido 5 veces al día a intervalos de 60 minutos por 5 días consecutivos.

Una vez concluida esta etapa, los participantes suspendieron la práctica del uso del enjuague bucal por espacio de 16 días. Posterior a este receso, el procedimiento antes mencionado se reinició de nuevo por 5 días.

A cada sujeto se le aplicó un examen oral posterior al quinto enjuague los días 1, 3 y 5 con el propósito de determinar cualquier indicio de irritación, y posteriormente en los días 22 y 23 para determinar cualquier evidencia de sensibilidad al producto.

Los resultados mostraron que bajo estas condiciones de USO EXTREMO en pruebas clínicas el enjuague bucal fluorado sujeto a examinación no presenta ninguna evidencia de ser agente de sensibilización ó de irritación de la mucosa oral."

Por todo lo antes mencionado se concluye que los enjuagues bucales fluorados neutros no presentan ninguna evidencia de ser agentes tóxicos en las condiciones de uso recomendadas por el fabricante. Asimismo, será necesario indicar en el marbete del

empaque primario (botella) la frecuencia de uso sugerida -tres veces al día- junto con la indicación ya mencionada de no ingerir el producto.

3.3 Materias primas locales

Como resultado de una investigación previa sobre la producción nacional de cada uno de los componentes encontramos que casi en su totalidad son fabricados en México; con excepción del surfactante, acerca del cual haremos referencia posteriormente.

Los proveedores de cada uno de los componentes se detallan a continuación:

COMPONENTE	PROVEEDOR
Ingrediente activo	MARDUPOL
Vehículo	ALCOHOLES Y SOLVENTES S.A.
Conservador	CITROQUIMIA S.A.
Acomplejante	J.T. BAKER
Aglomerante	J.T. BAKER
Colorantes	H. KOHNSTAN S.A.
Saborizante	IFF DE MEXICO
Endulzante	ARANCIA COMERCIAL

3.4 Materias primas de importación

Como se mencionó anteriormente, el único componente de importación es el surfactante, que es un copolímero no iónico a base de la combinación molecular de un grupo hidrofóbico y uno hidrofílico 100 % activos y no tóxicos.

Desafortunadamente en México no existe quien se avoque a la producción de un surfactante con todas las características del surfactante, por lo que resulta imperativa la importación de este componente. El proveedor de dicho surfactante en México es BASF MEXICANA S.A. DE C.V. .

Todo lo referente al costo por unidad de cada uno de los componentes que se requieren para la fabricación del producto se indicará en el desarrollo del capítulo número cinco del presente estudio, el cual se ocupa del Análisis Económico.

3.5 Análisis químico del producto terminado

Por último, es necesario indicar los análisis de laboratorio que hay que aplicar al producto terminado para confirmar - que cumpla con las propiedades y características deseadas. Cabe mencionar que, para que el producto sea aprobado por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, tales pruebas se deberán llevar a cabo por uno de los laboratorios autorizados por ésta dependencia.

Los laboratorios que se especializan en el análisis químico de los productos para el cuidado de la salud, de productos - de consumo masivo son:

- Laboratorios Rodríguez, S.A.
- Control y Desarrollo Biofarmacéutico, S.A. (CODEBISA)
- Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, S.A. (LANFI)

Las pruebas más importantes a desarrollar son:

- Determinación del pH

Se lleva a cabo con el uso de un potenciómetro, con un electrodo de Calomel/plata. El pH deberá estar entre los 6.4 y 7.0 puntos.

- Determinación de la concentración de F-

Se realiza con un potenciómetro y un electrodo selectivo de iones F-. La fuerza iónica del sistema se controla con una - solución Buffer.

- Determinación de la concentración del Vehículo (alcohol)

Por cromatografía de gases.

- Determinación de la Gravedad Específica

La cual se debe evaluar a 25 grados Centígrados y debe ser -
de 1.015 ± 0.002 g/ml.

- Se asume que no existe el riesgo del desarrollo de microor-
ganismos debido al nivel de alcohol.

CAPITULO

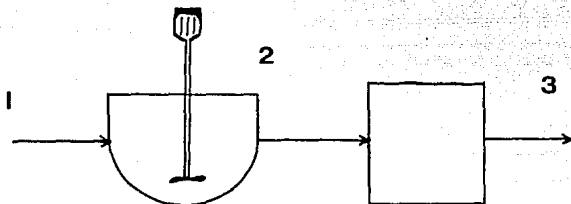
IV

CAPITULO IV DESCRIPCION DEL PROCESO Y EQUIPO REQUERIDO

En este capítulo se expondrá el proceso industrial propuesto para la fabricación del enjuague bucal, partiendo de las materias primas hasta su envasado, el equipo comercial que se requiere así como sus especificaciones técnicas y por último los materiales de empaque y almacén para su comercialización y distribución.

4.1 Diagrama de flujo del proceso

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso industrial convencional para la fabricación del enjuague bucal, del que cabe mencionar es un proceso muy elemental y que consta de las siguientes etapas :



- 1.- Adición de materias primas
- 2.- Agitación (homogenización)
- 3.- Envasado

4.1.1 Adición de materias primas

La adecuada secuencia en la adición de cada una de las materias primas que conforman el producto dará como resultado, en primer lugar obtener un enjuague bucal con las características físicas y químicas deseadas, y en segundo lugar facilitar el desarrollo de la etapa de homogenización al hacerla más rápida y eficiente.

La secuencia de adición de cada una de las materias primas (omitiendo las cantidades por unidad de volumen) es :

- 1o. Vehículo
- 2o. Surfactante
- 3o. Saborizante
- 4o. Ingrediente activo
- 5o. Conservador
- 6o. Aglomerante
- 7o. Acomplejante
- 8o. Colorante
- 9o. Endulzante
- 10o. Aforo con agua

Una vez concluida la etapa de adición, la cual toma un tiempo aproximado de 45 minutos (0.75 horas) y que es una etapa 100 % manual, se procede a la homogenización del producto.

4.1.2 Agitación (homogenización)

Esta etapa consiste principalmente en obtener una solución homogénea y completamente libre de sólidos en suspensión tal y como se establece en las características físicas y químicas del producto terminado.

La agitación de la solución se debe llevar a cabo por espacio de 45 minutos y mediante un agitador de flecha y propela movido por un motor eléctrico. Las especificaciones de esta unidad se indican en el diagrama que se presenta en la sección que se refiere al equipo.

4.1.3 Envasado

Una vez concluida la etapa de agitación, y con la seguridad de que el producto reúne las características adecuadas se procede a su envasado en el empaque primario (botella de plástico de PVC ó de plástico PET las cuales no son atacadas por el ión F-).

Para el proceso de envasado se empleará una llenadora manual de émbolo en la que se puede ajustar el volumen deseado para la presentación del producto. Finalmente las botellas serán empacadas en cajas (empaque secundario) y enviadas al almacén listas para su venta.

A continuación veremos el equipo comercial que se requiere para la fabricación del producto.

4.2 Equipo requerido

En esta sección haremos referencia del equipo que se requiere para el proceso de fabricación y envasado del producto - así como del procedimiento que se debe seguir para determinar - las dimensiones (capacidad) del mismo procurando mantener la - relación óptima operación/costo/beneficio. es decir, la relación más rentable para este proyecto.

Al hablar de la relación operación/costo/beneficio más - rentable para el proyecto nos referimos a que las dimensiones - del equipo que debemos considerar estarán en función de las siguientes dos variables:

- a) Volumen de venta propuesto para el año 5 ó para el año 10, según sea el caso.
- b) Tiempo de operación del equipo.

La combinación de ambos factores da lugar a lo que se conoce como CAPACIDAD INSTALADA. Como se puede observar, aunque ambos factores son limitantes para conocer dicha capacidad, el que finalmente nos llevará a la determinación de las dimensiones del equipo es el tiempo que éste operará, ya que la proyección del volumen de ventas se fijó con base en un cuidadoso estudio del mercado y en objetivos, por lo que ésta no debiera - variar.

El equipo que generalmente se utiliza en este tipo de procesos es el siguiente :

- marmita
- agitador de flecha y propela
- bomba
- tanque receptor
- llenadora
- equipo complementario (tubería, retenes, bases, etc.)

Cada una de las unidades arriba mencionadas conforman el conjunto básico que en la industria se conoce como : LINEA DE LLENADO DE LIQUIDOS y que se puede adquirir de proveedores como UNION STANDARD EQUIPMENT CO. MEXICO, INTERTECNICA S.A., PNEUMATIC SCALE CORPORATION por mencionar algunos quienes se especializan en este tipo de paquetes.

Una vez mencionado el equipo y su posible proveedor el siguiente paso es identificar la unidad ó elemento que por su capacidad ó eficiencia limitará la productividad de la línea (cuello de botella) y que en este tipo de procesos siempre es la llenadora; por consiguiente, lo primero que resulta necesario determinar es el tipo de llenadora que se requerirá, en función de la estimación del volumen de producción/ventas y del tiempo de operación del equipo.

DETERMINACION DEL TIEMPO NETO DE OPERACION

Para determinar la capacidad (velocidad) de la llenadora, que como se dijo con anterioridad es el cuello de botella del -

proceso, es de suma importancia hacer las siguientes consideraciones :

- En el año 10 de la proyección de volumen de ventas, el volumen estimado es casi 5 veces el volumen del año 1; si se desarrollara el proceso de cálculo para determinar la capacidad instalada con base en el volumen propuesto para el año 10, durante el año 1 se encontraría que el nivel de operación sería de aproximadamente el 20.0 % de la capacidad instalada, lo que provocaría trabajar a un nivel de eficiencia muy bajo y por consiguiente incosteable. La práctica indica que durante el primer año de operación es recomendable operar, como mínimo, a un tercio de la capacidad instalada y pensar en incrementarla en el momento en que se alcance un nivel de operación equivalente al 80.0 % de ésta.

Dado lo anterior, se encuentra que el año en el que el volumen de ventas propuesto es casi tres veces el volumen del año 1 es el año 5 por lo que, si se considera el volumen del año 5 como base para desarrollar el cálculo para determinar la capacidad instalada, se podrá operar, como indica la práctica, a un tercio de la capacidad instalada.

- La siguiente consideración importante es que el capital inicial requerido será menor y el tiempo de recuperación de la inversión será más breve si se compra un equipo para producir el volumen propuesto en el año 5 que si se comprara un equipo para producir el volumen propuesto en el año 10.

A este respecto es importante mencionar que, si se adquiere un equipo de baja capacidad, de aproximadamente la mitad de la capacidad del equipo requerido para fabricar el volumen propuesto en el año 10, será necesario adquirir un equipo semejante al primero en el momento en que se alcance un nivel de producción del 80.0 % de la capacidad del mismo, en ese momento se habrá de considerar una nueva inversión de capital, lo que obliga a realizar dos análisis de recuperación de la inversión, los cuales serían :

- a) Con la compra de dos equipos "pequeños" en los años 1 y 4, y
- b) Con la compra de un equipo "grande" en el año 1

a partir de los resultados de ambos análisis se podrá definir - cuál es la alternativa que después de 10 años resulta más atractiva en función de la recuperación de la inversión.

Una vez expuestas las consideraciones anteriores se procederá a determinar la capacidad requerida de las llenadoras para ambos casos. Lo primero que resulta necesario conocer es el tiempo neto de donde se obtienen las horas estándar en que el equipo operará a lo largo del año :

1.- Por concepto de mano de obra, y conforme al contrato colectivo de trabajo para 1989 se trabajará durante 220 días en el año, con tres turnos de 7.0 hrs. estándar (una vez descontado el tiempo que se les da a los obreros para comer, mudarse - ropa, asearse, etc.) lo que nos da como resultado un total de -

horas estándar en el año por concepto de mano de obra de :

$$220.0 \times 7.0 \times 3.0 = 4,620 \text{ hrs std / año}$$

2.- De estas 4,620 hrs std / año disponibles para que los operadores utilicen el equipo, hay que descontar el tiempo que se requiere para su mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, fallas eléctricas ó mecánicas, limpieza y sanitización, - arranques, agotamiento de materia prima, etc. que de acuerdo - con la práctica es de aproximadamente un 15.0 % de las horas - disponibles de mano de obra :

$$4,620.0 \times (1.0 - 0.15) = 3,927.0 \text{ hrs std / año}$$

De estas 3,927.0 hrs std / año que los obreros utilizarán el equipo, es necesario restar 1.5 hrs diarias (NO por turno) debido a que, según se indicó en el diagrama de flujo del proceso, los obreros del primer turno invertirán estas 1.5 hrs para sanitizar el equipo y preparar la solución del lote que se - envasará durante el día. De lo anterior tenemos que, si los - obreros utilizan el equipo durante 220.0 días al año, el tiempo que habría de restarse es de :

$$220.0 \times 1.5 = 330.0 \text{ hrs}$$

$$3,927 - 330.0 = 3,597.0 \text{ hrs}$$

Lo que finalmente da un total de tiempo de operación en - planta de 3,597.0 hrs std / año, tiempo que resulta adecuado - tomando en cuenta que gran parte del proceso involucra mano de obra además de ser un proceso intermitente (BATCH).

Una vez determinado el tiempo neto de operación el siguiente aspecto importante a determinar es la capacidad (contenido neto) de las botellas en las que el producto se comercializará. Siendo ésta una decisión completamente arbitraria y en función de los contenidos que maneja la competencia, se propone que el contenido neto de las botellas sea de 200.0 ml . (0.2 lts) .

La velocidad de la llenadora será entonces, para el volumen propuesto en el año 5 de acuerdo con el estimado presentado en el capítulo No. 2 de :

$$150,200 / 3,597 = 41.76 \text{ Lts / hr}$$

ó bien 3.5 botellas por minuto.

Como se puede observar, la velocidad de la llenadora es extremadamente baja si tomamos en cuenta que las llenadoras manuales más obsoletas e ineficientes con facilidad alcanzan una velocidad de operación de 10 botellas / minuto.

Tomando en cuenta lo anterior y con el propósito de incrementar la velocidad de la llenadora, se destacará el hecho de que las etapas de sanitización y preparación de la solución se realicen una vez por día y en su lugar se considerará que ambas etapas se lleven a cabo en cada turno, es decir, tres veces al día. Las horas estándar en este caso serán :

$$220.0 \times 1.5 \times 3.0 = 990.0 \text{ hrs std}$$

$$3,927.0 - 990 = 2,937.0$$

En este caso la velocidad de la llenadora será de :

$$150,200 / 2,937 = 51.14 \text{ Lts / hr}$$

ó bien 4.3 botellas por minuto.

De donde se puede observar que, aún con la consideración arriba mencionada, la velocidad de la llenadora sigue - siendo baja. De lo anterior se puede concluir que de ninguna - forma resulta conveniente la adquisición de una llenadora, - bien sea automática ó manual, y en su lugar se podría im- provisar una llenadora con un dispositivo de vaciado por gra- vedad. Con la ayuda de este dispositivo, y una vez terminada la curva de aprendizaje, se podrá alcanzar una velocidad en la llenadora de 5 botellas / minuto, equivalente a -- 60 litros / hora.

Con base en el valor encontrado referente a la veloci- dad de la llenadora, que es de 5 botellas / minuto y con- siderando que las actividades de sanitización y preparación de la solución se llevarán a cabo en cada turno, se tiene que el tiempo que se dedicará a la actividad de envasado es de - 5.5 horas por turno, por lo que se requiere de una marmita y de un tanque con una capacidad mínima de 330 litros, que aplicando un factor de tolerancia del 5 % nos indica que

la capacidad de ambas unidades deberá ser de 363 litros.

Una vez determinadas las dimensiones del equipo, el siguiente paso sería mandarlo construir bajo tales especificaciones de diseño. A este respecto cabe mencionar que el costo del equipo fabricado bajo estas especificaciones resultaría considerablemente más elevado que si se compra el equipo de línea con la capacidad próxima superior que manejan los proveedores. A continuación se muestra la tabla de modelos y capacidades de línea de las marmitas y tanques que comercializa la empresa INTERTECNICA S.A. :

MODELO	A	B	C	H	CONEXIONES			CAPACIDAD TOTAL (LTS)
					R	S	T	
MMF- 20	592	482	914	326	38	19	19	95
MMF- 30	635	533	914	350	38	19	19	120
MMF- 40	711	572	1016	391	38	19	19	165
MMF- 60	813	648	1016	447	38	19	19	240
MMF- 80	914	498	1092	502	38	19	19	325
MMF- 100	965	762	1118	530	38	19	19	395
MMF- 150	1118	889	1219	615	38	25	25	640
MMF- 200	1219	965	1371	670	51	38	38	830
MMF- 250	1318	1040	1473	725	51	38	38	1050
MMF- 300	1397	1098	1575	768	51	38	38	1250
MMF- 400	1532	1200	1702	843	63	38	38	1650
MMF- 500	1648	1236	1778	906	63	38	38	2050
MMF- 600	1758	1370	1956	967	76	51	51	2490
MMF- 750	1900	1476	2108	1045	76	51	51	3140
MMF-1000	2088	1617	2312	1148	76	51	51	4170

* Dimensiones en mm..

De donde se puede observar que tanto la marmita como el -
tanque receptor cuyas capacidades próximas superiores a las ne-
cesidades son las de 395 litros, lo que ocasionará que exista -
un sobrediseño ó exceso en la capacidad instalada de 8.8 %, que
en este caso es justificable ya que la diferencia en costo ver-
sus el equipo construido bajo nuestras especificaciones es su-
perior al 20.0 %.

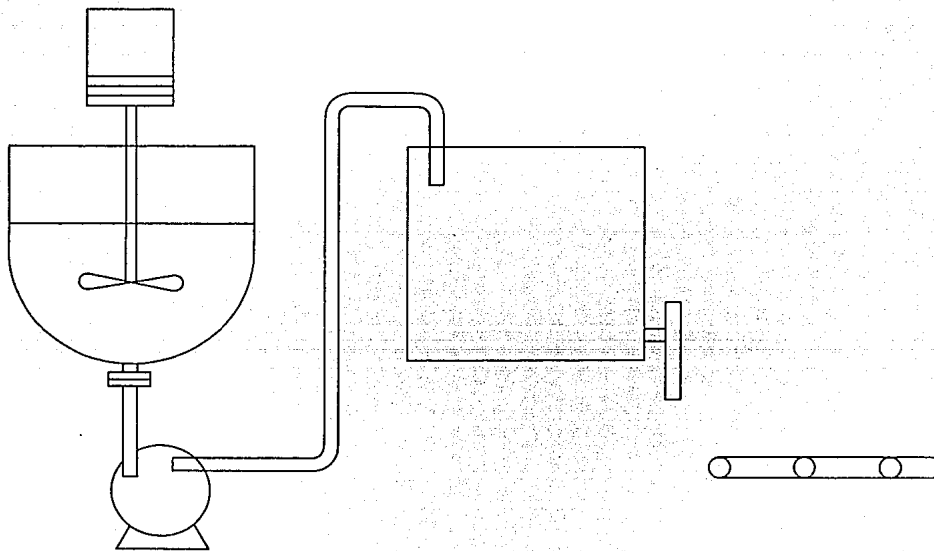
A partir de los resultados obtenidos a lo largo del proceso de cálculo, considerando el volumen de ventas propuesto para el año 5, resulta evidente que no vale la pena repetir el mismo proceso de cálculo con el volumen propuesto para el año 10 debido a que se seguiría quedando por debajo de una velocidad de 10 botellas por minuto, que es la velocidad mínima para justificar la compra de una llenadora.

Todo lo antes expuesto lleva a que el equipo que es necesario adquirir para la fabricación del producto es :

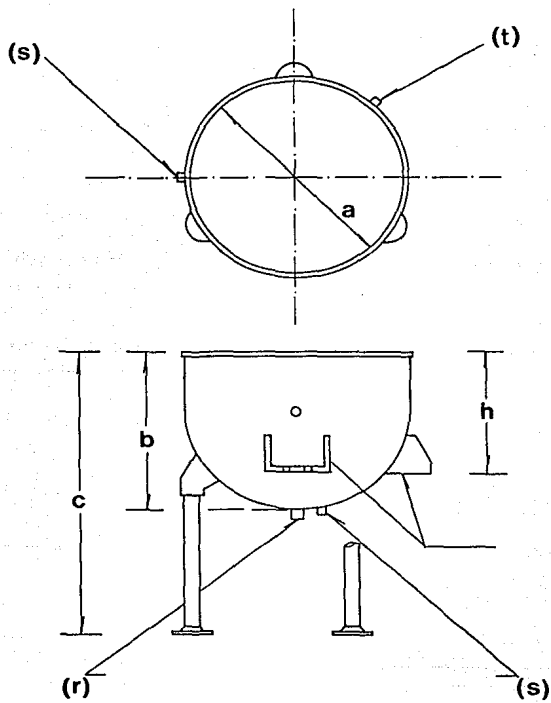
- una marmita fija para uso industrial
- un agitador de aspas
- un tanque receptor fijo para uso industrial
- una bomba de desplazamiento positivo
- un dispositivo de vaciado por gravedad
- válvulas y equipo auxiliar

cuyos diagramas y especificaciones se muestran a continuación :

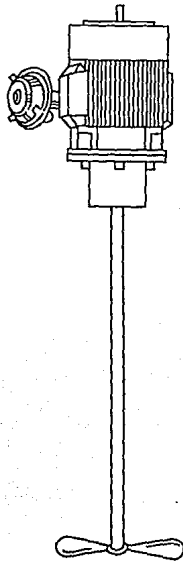
LINEA DE LLENADO



MARMITA FIJA

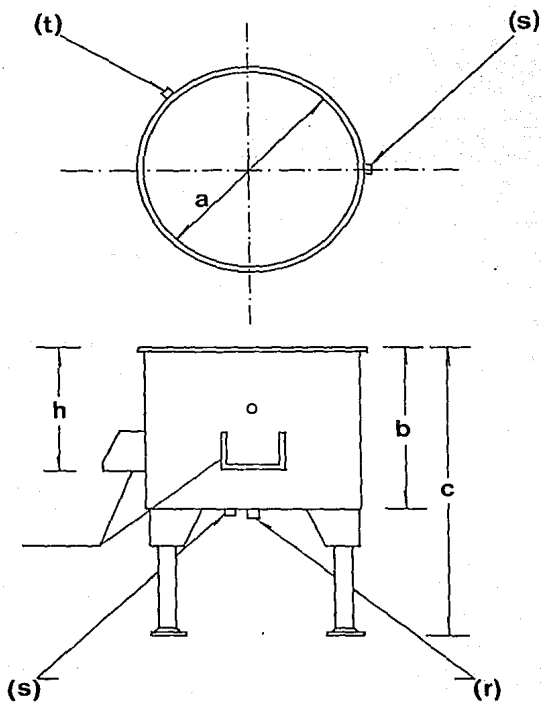


AGITADOR



220 V
1 HP
2.500 rpm

TANQUE FIJO



4.3 Material de empaque y almacén

En lo que al empaque del producto se refiere, en primer lugar resulta necesario definir los distintos elementos que lo constituyen en función de su proximidad con el producto, que en este caso son :

EMPAQUE PRIMARIO, que es el que se encuentra en contacto directo con el producto y en este caso se trata de las botellas de plástico de PVC ó de plástico PET con una capacidad de 200 ± 5 ml. de base rectangular, bordes redondeados e impresas en ambas caras.

EMPAQUE SECUNDARIO, corresponde al siguiente elemento de los materiales de empaque, y que generalmente constituye la unidad de venta al comercio, ya que es en esta unidad de empaque en la que el producto se comercializa, se almacena, etc.. El empaque más adecuado para las necesidades del proyecto deberá reunir las siguientes características :

- ESTILO : paralelepípedo regular
- MATERIAL : cartón corrugado con resistencia al estallamiento de 11.0 Kg f / cm^2
- FLAUTA : Tipo A
- DIRECCION FLAUTA : vertical
- CIERRE : engomado
- SIN SEPARADORES O SOPORTES INTERNOS

CAPITULO

V

CAPITULO V

ANALISIS ECONOMICO

El siguiente capítulo constituye la parte medular de este estudio, ya que a lo largo de su desarrollo se determinará la situación financiera por la que atravesará la persona ó razón social que pretenda llevar a cabo el proyecto así como su rentabilidad y el periodo de recuperación de la inversión total requerida.

Previo al desarrollo de esta sección es conveniente definir algunos de los parámetros ó lineamientos que habrán de servir de referencia a lo largo del capítulo. El primero de ellos corresponde a la forma en que habrá de considerarse la moneda, siendo ésta constante, es decir, las cifras se presentarán en PESOS CONSTANTES.

Lo anterior indica que no se consideran efectos inflacionarios ó variaciones semejantes, siendo la única variación existente la de los intereses sobre el préstamo que se solicite (de ser necesario en función del monto al que ascienda la inversión total proyectada). El monto de los intereses se obtendrá entonces a partir de la diferencia en puntos porcentuales que exista entre el porcentaje de interés sobre un préstamo a ser liquidado en un plazo determinado y el porcentaje de inflación reportado por el Banco de México durante el mismo periodo. Por ejemplo, si los intereses sobre un préstamo bancario a ser liquidado en seis meses son del 75.0 % y el porcentaje de infla-

ción reportado en ese mismo periodo fué de 70.0 %, los puntos porcentuales de interés a ser aplicados sobre la moneda constante serán de 5.0 .

Otro aspecto importante que cabe destacar corresponde a los precios y costos que se utilizarán a lo largo de este capítulo, los cuales se obtuvieron entre los meses de marzo y junio de 1988. Los precios de las materias primas y del material de empaque se han referido a precios al menudeo, y la cotización del equipo fué proporcionada por la compañía INTERTECNICA S.A. de C.V. .

Como se mencionó anteriormente, el principal objetivo de esta sección es el de determinar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista financiero, es decir, su rentabilidad. Para ello, el capítulo se ha dispuesto en tres partes.

En la primera de ellas se determina la Inversión Total - Proyectada misma que se constituye a partir de los gastos en los que se habrá de incurrir por concepto del inmueble, la planta y el equipo, los gastos de preoperación y puesta en marcha de la planta determinando por último el capital de trabajo.

En la segunda parte se presentan los resultados financieros proforma, que consisten en los Estados de Resultados, los Balances y los Estados de Origen y Aplicación de los Recursos ó Estados de Flujo de Efectivo.

En la tercera y última parte se presentan los Análisis de Rentabilidad así como el Periodo de Recuperación de la Inversión y las Pruebas de Sensibilidad a partir de los resultados - que arrojen los estados financieros proforma; esto con el propósito de establecer si el proyecto resulta atractivo o no.

5.1 INVERSION TOTAL PROYECTADA

Como se indicó anteriormente, la Inversión Total Proyectada, se conforma del capital requerido por los siguientes conceptos :

- Inmueble, Planta y Equipo
- Gastos de Preoperación y Arranque
- Capital de Trabajo

Para su determinación es necesario estimar, por una parte, el gasto en el que se habrá de incurrir por concepto de Inmueble, Planta y Equipo ó bien el Activo Fijo. Ello implica conocer previamente las especificaciones y el costo del equipo, el costo de su instalación y la obra civil en la que se pretenda instalarlo. Por otra parte, es necesario determinar los gastos de preoperación y arranque para lo cual hay que conocer el costo de los insumos, los gastos de manufactura y los requisitos de mano de obra. Por último, para definir el capital de trabajo, es necesario conocer los niveles de producción a los que se operará así como los precios de los insumos y de los servicios.

5.1.1 INMUEBLE , PLANTA Y EQUIPO

En lo que al inmueble se refiere, es necesario mencionar que se tienen cuatro posibles alternativas, que son :

- Comprar el inmueble en el D.F. ó area Metropolitana
- Comprar el inmueble en provincia
- Rentar el inmueble en el D.F. ó area Metropolitana
- Rentar el inmueble en provincia

Acerca de estas cuatro alternativas es de gran interés resaltar el hecho de que recientes disposiciones hacendarias fomentan el desarrollo industrial en nuestra provincia, con alicientes tales como la excención del impuesto sobre la renta (ISR) durante los primeros tres años (i. e. Guanajuato). Asimismo existe otro aspecto atractivo en lo que se refiere a los salarios de mano de obra, siendo el salario mínimo inferior en provincia que en el área metropolitana.

A pesar de lo anterior, es conveniente recordar que nuestro país sigue y seguirá siendo por mucho tiempo centralista y con vías y sistemas de transportación muy deficientes, lo que daría lugar a innumerables problemas tanto en la recepción de materiales como en el proceso de venta y distribución del producto terminado, por lo que resulta entonces más práctico ubicar el inmueble dentro del área metropolitana.

En lo que se refiere a la decisión entre adquirir el inmueble ó rentarlo, indudablemente resulta mucho más provechoso rentarlo. Lo anterior obedece al hecho de que la cantidad destinada a la renta del inmueble se puede incluir en el Estado de Resultados permitiendo que tal gasto se cargue al precio del producto, de esta forma el beneficio es mayor que si se compra y la inversión se amortizara.

Por todo lo anterior, la alternativa que resulta más atractiva consiste en rentar un inmueble que se adapte a las necesi-

dades del proyecto dentro del área metropolitana. Para tal efecto se considerará la renta de una nave industrial ubicada en la delegación Iztapalapa, la cual cuenta ya con diferentes servicios tales como instalación eléctrica industrial, servicio de agua corriente y una cisterna con capacidad para 5,000 litros. El área de la nave es de 100 m² (10 X 10) y además cuenta con un estacionamiento y/o área de carga y descarga de 40 m² adicionales. El monto al que asciende la renta mensual de este inmueble es de \$ 700,000.

De esta manera, la adquisición de un inmueble queda excluida de la inversión total proyectada así como del activo de la empresa; de tal forma que, el total del activo fijo se remitirá solamente al equipo y maquinaria industrial, al equipo y muebles de oficina, muebles para el área de almacén y las básculas para medir las cantidades requeridas de materia prima en cada lote. En lo que se refiere a las unidades para el transporte del producto de la fábrica al cliente, éstas se contratarán como servicio de fletes y tampoco formarán parte del activo fijo.

Con base en lo anterior el total por concepto de inmueble, planta y equipo queda de la siguiente forma :

CONCEPTO	COSTO ('000 pesos)
Marmita	12,000
Agitador	6,000
Tanque receptor	10,000
Bomba	2,500
Llenadora	3,100
Válvulas y equipo auxiliar ⁽¹¹⁾	3,360
Instalación del equipo ⁽¹²⁾	3,360
Equipo y muebles de oficina	4,140
Muebles de almacén	2,600
Básculas y equipo de medición	3,900
contingencias	2,000
TOTAL	\$ 52,960

5.1.2 GASTOS DE PREOPERACION Y ARRANQUE

Por este concepto habrán de considerarse aquellos gastos - en los que se habrá de incurrir para verificar el buen funcionamiento del equipo ya instalado (prueba hidráulica), el costo del número de lotes que sean necesarios producir para determinar los tiempos y movimientos a fin de establecer los requisitos de mano de obra (generalmente tres corridas ó lotes - abarcando todas y cada una de las etapas del proceso hasta la colocación del producto terminado en el almacén). Por último, se incluye el costo del número de lotes producidos para deter-

(11,12) De acuerdo con lo expuesto en la asignatura de Ingeniería Económica II, impartida por el profesor Eugenio - Pradal Roa, Facultad de Química, U.N.A.M. 1987.

minar las condiciones de operación que permitan la obtención de un producto cuyas características físicas y químicas sean las - deseadas y se elaboren las especificaciones de producto terminado y de control de calidad.

COSTO DE LA PRUEBA HIDRAULICA

Considerando que dicha prueba se lleva a cabo con el único propósito de verificar que las conexiones entre los equipos y - la tubería no presenten fugas y observar el buen funcionamiento del agitador y de la bomba, recordando también que la capacidad de la marmita y del tanque receptor es de 395 litros. El costo al que asciende la prueba hidráulica es el siguiente :

CONCEPTO	COSTO (pesos)
1 m ³ de agua	78
electricidad	1,102
honorarios ingeniero	100,000
otros	8,820
TOTAL PRUEBA HIDRAULICA	\$ 110,000

COSTO POR CONCEPTO DE PRUEBAS PARA LA DETERMINACION DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Para poder determinar el costo de tales pruebas es necesario conocer primero el monto al que ascienden las materias primas y el material de empaque del producto terminado referidas a un volumen determinado, por ejemplo, por cada lote (cabe recor-

dar que el tamaño de lote propuesto es de 300 litros en función de la proyección de ventas). Esta suma se utilizará posteriormente para integrar el costo total de un lote al adicionarse los gastos de manufactura y los de mano de obra.

Con base en esto, el monto al que ascienden las materias primas y el material de empaque para producir un lote de 300 lts. se constituye de la siguiente forma :

CONCEPTO	CANTIDAD (Kg)	MERMA (%)	COSTO UNITARIO (\$/Kg)	COSTO TOTAL (\$)
Ingrediente activo	0.1523	3.0	5,720	897
Vehículo	15.4382	3.0	3,700	58,835
Conservador	0.9135	3.0	3,239	3,045
Acomplejante	0.0030	3.0	2,800	9
Aglomerante	0.0609	3.0	2,097	132
Surfactante	0.0609	3.0	18,000	1,129
Colorante azul	0.0018	3.0	137,526	259
Colorante amarillo	0.0027	3.0	12,230	35
Saborizante	0.0198	3.0	110,000	2,242
Endulzante	30.4500	3.0	1,514	47,484
Agua	255.9353	3.0	NA	21
TOTAL MATERIAS PRIMAS	304.5000	(*)		114,088

(*) Densidad - 1.015 g/ml ; lotes de 300 litros

UNIDADES				
Botellas PVC impresas	1,500	1.0	68	103,020
Tapa para botella	1,500	1.0	12	18,180
Caja para 24 botellas	63	2.0	750	48,195
TOTAL MATERIAL DE EMPAQUE				169,395
TOTAL MATERIAS PRIMAS Y MATERIAL DE EMPAQUE			\$	283,483

Como se mencionó anteriormente, el valor antes indicado - será utilizado más adelante para integrar el costo total de un lote una vez establecidos los montos definitivos correspondientes a mano de obra y gastos de manufactura.

Para efecto de la estimación del costo total de los lotes que habrán de producirse con el propósito de establecer los requisitos de mano de obra, es necesario adicionar al valor antes indicado la cantidad correspondiente al consumo de la energía eléctrica que habrá de emplearse en ese proceso (energía eléctrica consumida por el agitador y por la bomba). Cabe mencionar que el consumo de energía eléctrica es un gasto que debiera considerarse dentro de los gastos de manufactura y solamente se ha incluido como parte del costo de las materias primas y del material de empaque por tratarse de corridas extraordinarias fuera de la estimación de volumen. El monto por concepto del consumo de electricidad durante la producción de cada lote se ha estimado en \$ 551.00 lo que indica que el costo total por lote producido (solamente en lo que se refiere a materias primas y material de empaque) a efecto de definir la mano de obra requerida es de \$ 284,034.00 .

Las pruebas realizadas se desarrollaron en la siguiente forma :

No. PRUEBA	No. OPERADORES	SALARIO POR DIA	No. SUPERVISORES	SALARIO POR DIA	TOTAL MANO DE OBRA
1	3	10,400	1	15,990	47,190
2	2	10,400	1	15,990	36,790
3	1	10,400	1	15,990	26,390
TOTAL PRUEBAS					\$ 110,370

NOTA : Finalmente se encontró que para el proceso propuesto el personal que se requiere consiste en un Operador y un Supervisor. Es necesario mencionar que los salarios indicados ya incluyen las prestaciones.

Por todo lo antes mencionado, el costo de las pruebas fué de :

CONCEPTO	CANTIDAD (pesos)
3 lotes de producto mano de obra directa	852,102 110,370
TOTAL PRUEBAS	\$ 962,472

COSTO POR CONCEPTO DE PRUEBAS PARA DEFINIR LAS
CONDICIONES DE OPERACION

A efecto de definir las condiciones de proceso, disponiendo de todas las materias primas y del material de empaque y una vez que los operadores se han familiarizado con el equipo y el proceso, generalmente es necesario producir tres lotes para determinar dichas condiciones. Al término de la producción de cada uno de ellos se toma una muestra representativa (de +/- 50 - botellas al inicio, 50 en la etapa media y otras 50 al final) -

que se envían a un laboratorio autorizado por la SSA para su validación.

Si se considera que el costo de cada lote es igual al empleado en la sección anterior (en la que se definió mano de obra) y si el costo del servicio del laboratorio es de \$ 200,000.00 por cada lote examinado; tenemos que el costo de estas pruebas es el siguiente :

CONCEPTO	COSTO UNITARIO (pesos)	TOTAL (pesos)
3 lotes de producto	304.334	913.000
3 análisis de laboratorio	200.000	600.000
TOTAL COSTO PRUEBAS		\$ 1'513.002

Por todo lo antes mencionado, el monto total de los Gastos de Preoperación y Arranque será de :

- Prueba hidráulica	110.000
- Determinación de tiempos y movimientos	962.472
- Determinación de las condiciones de operación	1'513.002
- otros	4.526
TOTAL GASTOS DE PREOPERACION Y ARRANQUE	\$ 2'700.000

5.1.3

CAPITAL DE TRABAJO

Antes de poder determinar el Capital de Trabajo es necesari-

rio establecer el costo total del producto terminado, ya que - hasta el momento no se han determinado los gastos de manufactura. Lo anterior obedece al hecho de que, uno de los conceptos - que constituye el capital de trabajo corresponde al nivel de - inventario de producto terminado que la empresa mantiene durante un periodo dado, así como otro concepto que se refiere al - nivel de efectivo con liquidez el cual se estima debe ser equivalente a 1-2 meses de costo de producción.

Los gastos de manufactura en los que se incurre para la - producción de un bien se generan a partir de los siguientes - conceptos :

- Depreciación
- Sueldos fuera de mano de obra (involucrados en producción)
- Servicios (agua, electricidad, predial, etc.)
- Mantenimiento de equipo y planta
- Refacciones y herramientas
- Uniformes y equipo de seguridad
- Arrastres (Seguro Social, Infonavit, etc.)

Todos ellos se estiman, generalmente, sobre un periodo de un año (sea éste año civil, año fiscal, etc.), y el total se divide entre el número de lotes que se producen durante ese año. Es decir, si una compañía tiene unos gastos de manufactura en - un año de \$ 1,000 y durante ese año se producen 100 lotes, los gastos de manufactura que cada lote debe absorber son de \$ 10. Si la misma compañía produce 200 lotes, entonces los gastos de manufactura que se deben asignar por lote son de \$ 5. Lo anterior indica que los gastos de manufactura representan un gasto fijo que la compañía debe realizar en un periodo determinado el

cual disminuye, por lote, conforme aumenta el nivel de producción de la planta; con la única excepción en el consumo de agua y electricidad.

Con base en lo anterior y para fines prácticos, es decir, con el propósito de fijar una cantidad por concepto de gastos de manufactura que se mantenga constante, lo que dará lugar a un costo total de producto terminado también constante que pueda ser usado a lo largo de los 10 años del estudio; los gastos de manufactura se estimarán con base en la siguiente consideración :

Si los gastos de manufactura se generan a partir de los conceptos antes mencionados, se puede observar que existen algunos - cuya magnitud ó monto no se altera si varía el nivel de producción, es decir, que el gasto en el que se habrá de incurrir será el mismo independientemente del número de lotes producidos - en un año como pueden ser : la depreciación, los sueldos fuera de mano de obra (asesorías, servicio, etc.), mantenimiento de equipo y planta, refacciones y herramientas y los uniformes y - el equipo de seguridad. Por otra parte, hay otros que sí varían proporcionalmente con los niveles de producción, tal es el caso de : los servicios (agua y electricidad) y los arrastres (por ejemplo cuando se inicie la operación durante el segundo y tercer turnos). Lo anterior, finalmente, permite considerar que la disminución de algunos de ellos, por lote, en función - del incremento en los niveles de producción se puede compensar con el aumento que presenten los otros, dando lugar a un valor

global constante por concepto de Gastos de Manufactura lo que a su vez permitirá determinar un costo total de producto terminado también constante y es el que habrá de utilizarse a lo largo de los 10 años de los que consta el estudio.

Ahora bien, el procedimiento más ortodoxo para determinar el monto al que ascienden los gastos de manufactura consiste en estimar los montos individuales de cada uno de los conceptos - que los integran. Por ejemplo, el monto de la depreciación del activo fijo equivale al 10.0 % de su valor inicial, las refacciones y herramientas así como el equipo de seguridad se constituyen en otra cantidad conocida, por mencionar algunos. Por otra parte, es difícil conocer el número de ocasiones y el monto correspondiente en el que será necesario recurrir a sueldos fuera de mano de obra (i. e. asistencia técnica) ó bien el costo del mantenimiento correctivo (que depende de la gravedad de la avería). Con base en esto y a partir de datos reales de otras compañías se puede considerar que los gastos de manufactura representan del 15.0 al 20.0 % del costo total del producto terminado.

Por consiguiente, el costo total por lote de producto terminado queda de la siguiente forma :

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

79

	Pesos	%
	-----	---
Materias primas y material de empaque	283,483	79.3
Mano de obra directa (*)	26,390	7.4
Gastos de Manufactura	47,517	13.3
	-----	-----
COSTO TOTAL POR LOTE	\$ 357,390	100.0

(*) constante independientemente del turno

A partir del costo por lote arriba indicado se puede conocer el costo por litro que posteriormente se empleará en los estados de resultados.

Costo por lote	\$ 357,390	
Tamaño del lote	300 lts.	
Costo por litro	\$ 1,191 / lt	

CAPITAL DE TRABAJO

El capital de Trabajo de una compañía manufacturera ó de transformación representa el monto total al que asciende el dinero invertido en : 1) inventario de materias primas y de material de empaque, 2) inventario de producto terminado y de producto en proceso, 3) cuentas por cobrar, 4) efectivo con liquidez para el pago mensual de los gastos de manufactura y de operación, 5) cuentas por pagar y 6) impuestos; todos ellos

referidos a un periodo de un mes e integrados de la siguiente -
forma⁽¹³⁾:

+ Inventario de materias primas y material de empaque
+ Inventario de producto terminado y producto en proceso
+ Cuentas por cobrar
+ Efectivo

- (cuentas por pagar)

+/- Impuestos

=====

CAPITAL DE TRABAJO

Acerca de cada uno de estos conceptos es importante indi-
car lo siguiente :

1) El nivel de inventario de aquellas materias primas y del -
material de empaque de producción nacional más adecuado ó reco-
mendable va de uno a tres meses de acuerdo con el criterio ó la
política de cada compañía ó bien a las condiciones de venta y -
entrega de los diferentes proveedores (por ejemplo, los pedi-
dos mínimos); no así en caso de que se trate de un material de
importación en el que el nivel mínimo de inventario que se re-
comienda mantener es de tres meses.

En virtud de lo anterior, y considerando que la empresa -
objeto de este estudio procure mantener un nivel de inventario

(13) Peters M. and Timmerhaus K.D..Plant Design and Economics -
for Chemical Engineers.3rd edition.McGraw-Hill.Singapore -
(1985).pp 342-347.

de materias primas y de material de empaque equivalente a un mes de producción, y de tres meses en el caso del surfactante que es de importación, el monto al que asciende el dinero invertido por este concepto durante el primer año de operación es de :

55,000 lts / 12 meses	-	4,583.3 lts / mes
4,583 lts / 300 lts / lote	-	15.3 lts / lote
(15.3 lotes) (\$ 283,483 / lote)	-	\$ 4'330.990 (*)

(*) Incluyendo el surfactante

(2) (15.3 lotes) (\$ 1,129 / lote)	-	\$ 51,821 (*)
---	---	---------------

(*) Dos meses adicionales de surfactante

TOTAL MATERIAS PRIMAS Y MATERIAL DE EMPAQUE \$ 4'382.811

2) En lo que se refiere al nivel de inventario de producto terminado, y siempre y cuando se trate de un producto cuyo patrón de ventas no refleje ninguna estacionalidad, el nivel más recomendable va de medio (15 días) a un mes. La situación idónea en cualquier caso sería aquella en que el nivel de inventario de producto terminado fuera casi nulo; de cualquier forma éste resulta necesario para evitar cualquier imprevisto como puede ser la reposición de una devolución, el desarrollo de nuevos clientes, desabasto de materia prima ó material de empaque, paros correctivos, etc.

Considerando que la empresa mantenga un nivel de inventario de producto terminado equivalente a 15 días del promedio de venta mensual del primer año (alrededor de 8 lotes) y si el -

costo total por lote es de \$ 357,390, el monto del dinero invertido en este tipo de inventario es de \$ 2'859,120 .

En este punto es importante destacar que por tratarse de un proceso intermitente, el cual se lleva a cabo de principio a fin durante cada turno de operación, no se considera el mantenimiento de inventario de producto en proceso.

3) Por concepto de cuentas por cobrar, para este caso únicamente se consideran los ingresos correspondientes a las ventas del mes. Con el propósito de determinar el monto al que ascienden las cuentas por cobrar resulta necesario fijar de una vez el precio de venta al cliente que tendrá el producto.

Acerca del procedimiento para determinar el precio de un producto es importante mencionar que existen dos formas: la primera de ellas consiste en elaborar el estado de resultados correspondiente a un periodo determinado y proponer un precio por unidad que permita lograr utilidades al final del ejercicio. La segunda consiste en estimar el precio al cliente de los productos contra los que se pretende competir y comercializar el producto al mismo nivel de precio e inclusive a un precio inferior a los de la competencia, con lo que se asegura una rápida entrada al mercado.

En este caso, y con el fin de establecer un precio competitivo dentro de la categoría, dicho precio se calculará por medio del siguiente mecanismo : Se toma el precio sugerido al -

público (sin IVA) que presenta la marca FLUORINSE (en junio de 1988) que fuera de \$ 6,374 / lt. y se reduce en un 35 % - que equivale al margen de utilidad que en promedio maneja el - comercio, con lo que se tiene que el precio de venta por litro será de :

$$(\$ 6,374 / \text{lt}) (0.65) = \$ 4,143 / \text{lt}$$

A partir de este precio, multiplicándolo por el número de litros que se estiman vender en forma mensual (4,585 litros - aproximadamente), se conoce el monto al que ascienden las - cuentas por cobrar, que serán de \$ 18'988,612 , ó bien lo que equivale a las Ventas Brutas.

Asimismo, se pueden conocer de una vez las Ventas Netas - por litro a partir del precio ó Ventas Brutas si se considera - que la variación de las Netas con respecto a las Brutas es de - 3.0 % por concepto de devoluciones, descuentos en precio, etc.. De donde se tiene que las Ventas Netas por litro son de :

$$(\$ 4,143 / \text{lt}) (0.97) = \$ 4,019 / \text{lt}$$

A partir de las ventas netas por litro, y con base en el - costo por litro determinado anteriormente (\$ 1,191 / lt) se puede conocer el Porcentaje de Utilidad Bruta que obtendrá la - marca si prevalecen las condiciones indicadas de precio y costo. La fórmula para determinar el Porcentaje de Utilidad Bruta es - la siguiente :

<u>Ventas Netas - Costo</u> Ventas Netas 4,019 - 1,191 <hr/> 4,019	* 100 - % de Utilidad Bruta * 100 - 70.4 % =====
---	--

4) En lo que se refiere al efectivo, la cantidad que se recomienda mantener equivale a uno ó dos meses del costo de producción. Por consiguiente, si cada mes se producen 16 lotes aproximadamente y el costo por lote es de \$ 357,390 , y se procura manejar un nivel de efectivo igual a solo un mes del costo de producción, el monto correspondiente será de \$ 5'718,240 .

5) Por concepto de cuentas por pagar se consideran solamente lo que se conoce comunmente como el Saldo a Proveedores. Es decir, se consideran todas aquellas cuentas por pagar que provengan de los distintos proveedores tanto de materia prima como de material de empaque. Las cuentas por pagar que se consideran en la determinación del capital de trabajo son igualmente referidas a un período de operación de un mes. Por lo tanto, si durante cada mes del primer año de operación se producen aproximadamente 16 lotes, y el costo de las materias primas y del material de empaque por cada lote es de \$ 283,483 , el monto al que ascienden las cuentas por pagar es de \$ 4'535,728 .

Es importante mencionar que, tanto el pago de la renta del inmueble así como el saldo del préstamo bancario y de sus intereses (en caso de haber un préstamo) se indicarán en el estado de resultados como una erogación anual.

6) El último de los conceptos que conforma el capital de trabajo de una empresa se refiere a los impuestos. Acerca de los impuestos es necesario indicar que solamente se contempla el Impuesto Agregado al Valor (IVA) correspondiente a las cuentas por cobrar y al de las cuentas por pagar. El monto final al que asciende el IVA así como su valor (a favor ó en contra) - se obtiene a partir de la diferencia que existe entre ambas cuentas, es decir, si las cuentas por cobrar suman más que las cuentas por pagar el valor del IVA será positivo y hará que el monto final del capital de trabajo sea superior al del caso contrario, cuando las cuentas por cobrar sean de menor magnitud que las cuentas por pagar.

Con base en lo anterior, y en función de los montos de las cuentas por cobrar y de las cuentas por pagar antes indicados, la suma a la que asciende el IVA y su valor serán :

$$\begin{aligned} & (\text{Cuentas por Cobrar} - \text{Cuentas por Pagar}) (0.15) - \text{I V A} \\ & (18'988,612 - 4'535,728) (0.15) - \$ \underline{\underline{2'167,933}} \end{aligned}$$

Finalmente, resta indicar que, en lo que se refiere al Impuesto Sobre la Renta (ISR) éste se contemplará en el estado de resultados.

A partir de los seis conceptos antes desarrollados se concluye que el Capital de Trabajo de la empresa objeto del estudio quedará integrado de la siguiente forma :

CONCEPTO	MONTO (pesos)
Inventario de materias primas y material de empaque	4'382,811
Inventario de producto terminado	2'859,120
Cuentas por Cobrar	18'988,612
Efectivo	5'718,240
(Cuentas por Pagar)	(4'535,728)
Impuestos	2'167,933
Otros	419,012

TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	\$ 30'000,000
	=====

Con lo que finalmente se tiene que la Inversión Total Proyectada para poner en marcha el proyecto para producir un enjuague bucal fluorado para el consumo masivo es de :

CONCEPTO	MONTO (pesos)
Inmueble, Planta y Equipo	52'960,000
Gastos de Preoperación y Arranque	2'700,000
Capital de Trabajo	30'000,000
Contingencias	4'340,000

INVERSION TOTAL PROYECTADA	\$ 90'000,000

Resulta entonces necesario, en esta etapa, hablar acerca de cuál será el origen del capital antes indicado para poner en marcha el proyecto, así como el criterio para determinar dicho origen.

Como se puede observar, el monto al que asciende la Inversión Total Proyectada es relativamente bajo, tan bajo que es equivalente al precio de un inmueble de habitación (un apartamento) ó al de dos automóviles de lujo. Por tal motivo, y considerando que una ó varias personas en sociedad con facilidad lograrían reunir esta suma, se considerará que la Inversión Total Proyectada provendrá de una sola persona ó de una sociedad de personas físicas con actividad empresarial y no habrá de requerirse del apoyo de una institución bancaria ó de crédito.

Acerca de los estados financieros proforma que se presentan a continuación (que son tres : el estado de resultados, el balance y el estado de origen y aplicación de los recursos) es importante comentar que se presentarán en forma de reporte (y no como cuenta) para periodos iguales a los años civiles, para los diez años de los que trata el estudio.

Las cifras que se indican en los diferentes rubros ó cuentas que los conforman se han determinado con base en los precios, costos y sueldos vigentes durante el segundo semestre de 1988 y con base en el criterio y montos indicados a lo largo de los capítulos y secciones que preceden a ésta.

Durante el año No. 4 se ha considerado la adquisición de una línea de llenado igual a la que entrará en operación a partir del año No. 1 conforme a lo establecido en el capítulo IV, sección 4.2 que se ocupa de la determinación del equipo requerido y a las condiciones de operación que allí se indican.

En el Estado de Resultados, dentro del rubro de OTROS GASTOS, se han incluido los Gastos de Preoperación y Arranque de cada una de las líneas de llenado instaladas (en el año 1 y en el 4). Es necesario mencionar que, a pesar de que los Gastos de Preoperación y Arranque del equipo se consideran una inversión y como tal ésta se debiera amortizar e incluir en el costo del producto terminado; para efectos prácticos y por tratarse de montos relativamente pequeños se ha considerado conveniente se clasifiquen como un gasto que se recupere durante el mismo ejercicio en el que se realizaron y que no se amorticen.

Una vez indicado lo anterior, a continuación se presentan los estados financieros proforma en el siguiente orden :

- 1 o. Estado de Resultados ó Estado de Pérdidas y Ganancias
- 2 o. Balance Proforma
- 3 o. Estado de Origen y Aplicación de los Recursos
(Flujo de Efectivo)

Tabla No. 1 - ESTADO DE RESULTADOS

AÑO	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
TAJARI MERCADO (A Litros)	543.9	580.8	392.4	602.5	611.5	619.5	626.9	633.8	649.8	647.8
± cambio	4.9	3.8	2.9	1.7	1.5	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1
VENTAS (A Litros)	55.0	77.8	100.1	175.1	150.2	172.7	189.9	206.9	223.8	222.8
± cambio	---	10.0	30.8	25.0	20.0	15.0	18.0	18.0	18.0	10.0
PARTICIPACION DE MERCADO (%)	9.8	13.3	16.9	20.0	24.4	27.9	30.3	33.0	35.9	39.0
DISP. / LITRO	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191	1,191
PRECIO BRUTO / LITRO	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143	4,143
('000 pesos)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
	S	X	S	X	S	X	S	X	S	X
VENTAS BRUTAS	227,665	319,011	419,724	518,393	622,091	715,382	784,920	865,812	952,174	1,047,391
Rebajas/dévoluciones	4,834	9,570	12,441	15,252	18,682	21,441	23,608	26,345	28,345	31,422
VENTAS NETAS	221,829	309,441	407,273	503,141	603,409	693,921	761,312	839,464	923,829	1,015,969
Materiales	51,945	72,724	84,341	110,174	141,811	177,331	197,391	217,330	237,643	239,770
Mano de Odra	4,847	6,784	8,822	11,078	13,233	15,218	16,740	18,414	20,254	22,221
Gastos Manufactura (+/depreciacion)	3,732	7,227	10,876	14,160	15,174	16,892	21,427	24,436	27,745	31,386
Depreciacion	4,548	4,743	5,580	6,460	8,460	8,640	8,660	8,660	8,660	8,660
COSTO	65,555	91,707	111,219	149,054	178,429	205,453	244,218	276,449	303,724	351,056
UTILIDAD BRUTA	155,324	217,734	296,054	354,087	424,980	488,468	517,094	563,015	620,105	664,913
Alcesen/servicios	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284	7,284
Transportes/Alcesen	28,700	40,440	52,598	65,748	78,897	92,047	105,197	118,347	131,497	144,647
Publicidad/promocion	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000	45,000
Sueldos pers. ventas	12,800	16,800	20,800	24,800	28,800	32,800	36,800	40,800	44,800	48,800
TOTAL GASTOS-ADMINISTRATIVOS	93,784	109,544	136,724	161,314	183,914	206,514	229,114	251,714	274,314	296,914
Oficinas/servicios	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914	2,914
Papelaria	7,200	3,080	4,804	5,805	6,004	6,407	6,758	7,109	7,460	7,811
Sueldos pers. oficinas	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800
TOTAL GASTOS-ADMINISTRATIVOS	15,914	15,794	17,718	18,719	18,719	18,719	18,719	18,719	18,719	18,719
OTROS GASTOS	5,911	2,7	0,0	0,0	3,441	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
UTILIDAD DE OPERACION	40,513	91,391	29,0	138,417	184,304	240,918	298,955	347,514	381,074	403,784
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	40,513	91,391	29,5	138,417	184,304	240,918	298,955	347,514	381,074	403,784
IMPUESTOS	18,9	32,902	10,6	48,514	45,266	13,0	14,321	16,034	14,321	15,3
UTILIDAD DESP. DE IMPUESTOS	25,533	56,492	18,9	93,098	121,097	24,9	284,451	29,9	299,451	29,9
REPARTO DE UTILIDADES	4,051	9,139	3,9	13,841	3,4	18,450	3,7	24,957	6,0	29,974
UTILIDAD NETA	21,472	47,353	15,0	79,256	107,447	20,4	132,505	22,7	198,552	23,7

TABLA No 3 . ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE LOS RECURSOS

('000 pesos)

AÑO	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
EFFECTIVO INICIAL	---	42,932	88,042	151,479	223,028	353,687	510,684	689,308	888,558	1,110,498
ORIGEN										
Utilidad Neta	21,472	49,353	76,236	102,467	132,505	157,825	177,238	198,592	222,081	247,919
Reserva Depreciación	4,960	4,960	4,960	8,640	8,640	8,640	8,640	8,640	8,640	8,640
Capital Social	96,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL ORIGEN	116,432	54,313	81,196	111,107	141,145	166,465	185,878	207,232	230,721	256,579
APLICACION										
CAPITAL DE TRABAJO										
Incremento en Cuentas por Cobrar	16,989	7,586	7,975	8,640	8,640	7,776	5,942	4,550	7,214	7,935
Incremento en Inventarios	9,897	3,959	4,157	4,503	4,503	4,053	3,187	3,418	3,740	4,136
Incremento en Cuentas por Pagar	(4,986)	(2,352)	(2,373)	(2,543)	(2,637)	(2,341)	(1,795)	(1,974)	(2,172)	(2,389)
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	23,700	9,203	9,759	10,598	10,506	9,488	7,274	6,001	8,802	9,682
IMMOBILE, PLANTA Y EQUIPO	49,600	0	0	31,000	0	0	0	0	0	0
TOTAL APLICACION	73,300	9,203	9,759	41,598	10,506	9,488	7,274	6,001	8,802	9,682
ORIGEN - APLICACION	42,932	45,110	71,437	69,509	130,639	156,997	178,604	199,230	221,919	246,897
EFFECTIVO FINAL	42,932	88,042	151,479	223,028	353,667	510,684	689,308	888,558	1,110,498	1,357,395

TABLE No. 4 - FLOW OF EFFECTIVE

('000 pesos)

AÑO	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
EFFECTIVO INICIAL	---	42,932	68,042	159,479	223,028	323,487	510,484	689,306	658,558	1,110,478
UTILIDAD NETA	21,472	49,353	74,234	102,447	132,505	157,825	177,238	198,592	222,601	247,919
RESERVA DEPRECIACION	4,960	4,960	4,960	8,660	8,660	8,660	8,660	8,660	8,660	8,660
INCREMENTO EN CUENTAS POR PAGAR	4,986	2,352	2,373	2,545	2,637	2,341	1,795	1,974	2,172	2,389
CAPITAL SOCIAL	90,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL INGRESOS	121,418	56,664	83,579	113,692	143,802	168,826	187,693	207,726	232,912	258,948
INMUEBLE, PLANTA Y EQUIPO	49,600	0	0	37,000	0	0	0	0	0	0
INCREMENTO EN CUENTAS POR PAGAR	15,137	7,596	7,975	8,610	8,610	7,776	5,942	6,558	7,214	7,935
INCREMENTO EN INVENTARIOS	9,697	3,959	4,152	4,503	4,503	4,653	3,187	3,418	3,740	4,136
TOTAL EGRESOS	78,186	11,254	12,132	56,143	13,143	11,829	9,069	9,976	10,973	12,071
INGRESOS - EGRESOS	42,932	45,110	71,438	63,549	130,659	156,997	177,624	197,750	221,939	246,877
EFFECTIVO FINAL	42,932	68,042	159,479	223,028	323,487	510,484	689,306	887,056	1,110,478	1,357,355

5.3 ANALISIS DE RENTABILIDAD Y PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

ANALISIS DE RENTABILIDAD

El Análisis de Rentabilidad ó la Evaluación Financiera, - como sus nombres lo indican, son un conjunto de técnicas y procedimientos que, en función de los resultados que arrojen, permiten discernir cuál es la opción más conveniente para invertir el dinero si existen varias alternativas para ello, y en función de las diferencias y/o variaciones que en el futuro se - puedan presentar que se puedan expresar monetariamente. En síntesis, el Análisis de Rentabilidad permite determinar lo atractivo de un proyecto desde el punto de vista financiero.

Con base en las cifras obtenidas en los estados financieros del proyecto, que a su vez se fundamentan en todas las consideraciones y estimaciones expuestas a lo largo del estudio, a continuación se presenta el Análisis de Rentabilidad, el cual - se ha estructurado en tres partes :

1a. Rentabilidad . Definiendo la Rentabilidad como el cociente de la Utilidad Después de Impuestos (y antes del reparto de - utilidades) sobre la Inversión Total, y se expresa como porcentaje.

2a. Periodo de Pago ó Periodo de Recuperación de la Inversión. Consiste en determinar el periodo de tiempo en que se recupera

la inversión fija mediante la diferencia que existe entre ésta y los ingresos en cada año.

Acerca del periodo de recuperación de la inversión es necesario fijar un objetivo y evaluar lo atractivo del proyecto en función del alcance de dicho objetivo. Para efecto del análisis de rentabilidad de este proyecto se propone que el Periodo Mínimo Atractivo para recuperar la inversión inicial sea de DOS AÑOS.

3a. Método del Valor Presente . Permite conocer el Valor Neto del proyecto al término del periodo de la evaluación expresado en pesos del año de inicio, de acuerdo a una Tasa Mínima Atractiva que se ha fijado sea del 12.0 % . Asimismo permite determinar la Tasa de Rentabilidad Interna, es decir, cuando la suma de los flujos netos de efectivo multiplicados por el factor correspondiente de valor presente neto de cada año es igual a cero.

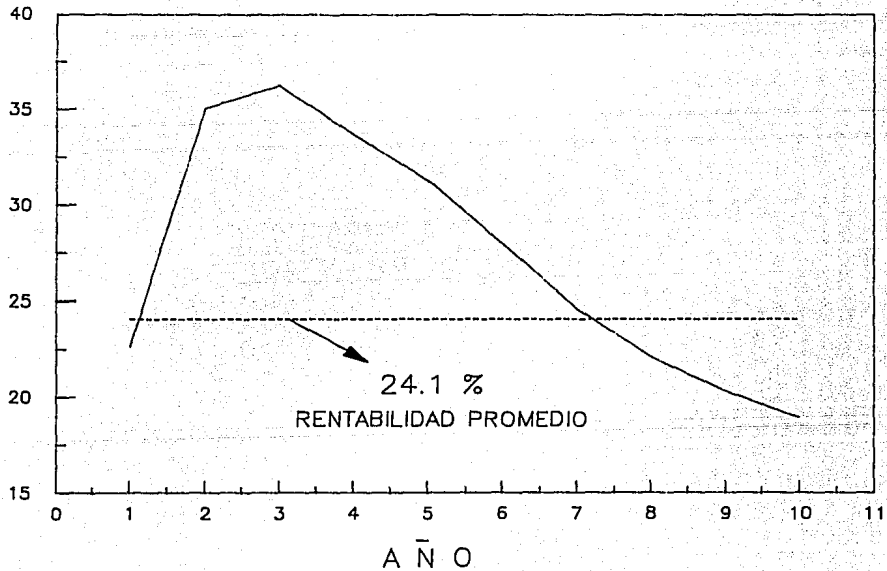
A continuación se presentan los resultados obtenidos mediante las tres técnicas mencionadas :

RESULTADOS DEL ANALISIS DE RENTABILIDAD

- Rentabilidad = 24.1 %
- Periodo de Recuperación de la Inversión = 1.8 años
- Valor Presente Neto (T.M.A. = 12.0 %) = \$ 550'856,000
- Tasa de Rentabilidad Interna (V.P.N. = 0) = 53.3 %

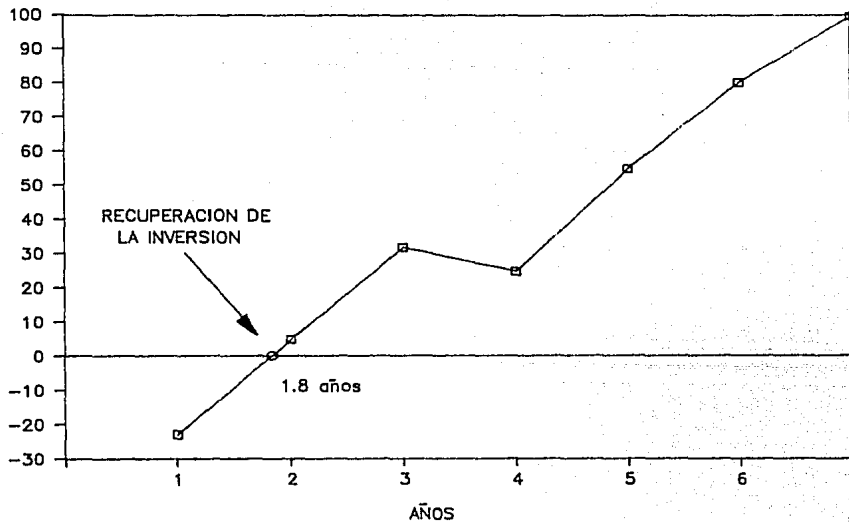
RENTABILIDAD

% RENTABILIDAD



PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

INGRESOS
(millones de pesos)



PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

El propósito de las Pruebas de Sensibilidad es el de cuantificar el riesgo que se corre si se desea invertir en un proyecto determinado. Permiten ver en qué forma puede cambiar la decisión de inversión en función de la variación de alguno ó varios factores.

El procedimiento más adecuado para llevar a cabo las Pruebas de Sensibilidad consiste en las siguientes etapas :

- a) Determinar qué factor ó factores pueden variar más fácilmente contra el valor estimado original
- b) Determinar el intervalo ó rango de incremento probable de cada factor seleccionado
- c) Seleccionar un método de evaluación para estimar los efectos de la variación de los factores identificados
- d) Cuantificar y representar (en una gráfica) los resultados obtenidos con el método de evaluación seleccionado

De acuerdo con el procedimiento arriba descrito, y en función del tipo de proyecto del que se ocupa el estudio, se han determinado dos factores que directamente podrían alterar la situación financiera del negocio, ellos son : Las ventas (el volumen) y el costo del producto terminado.

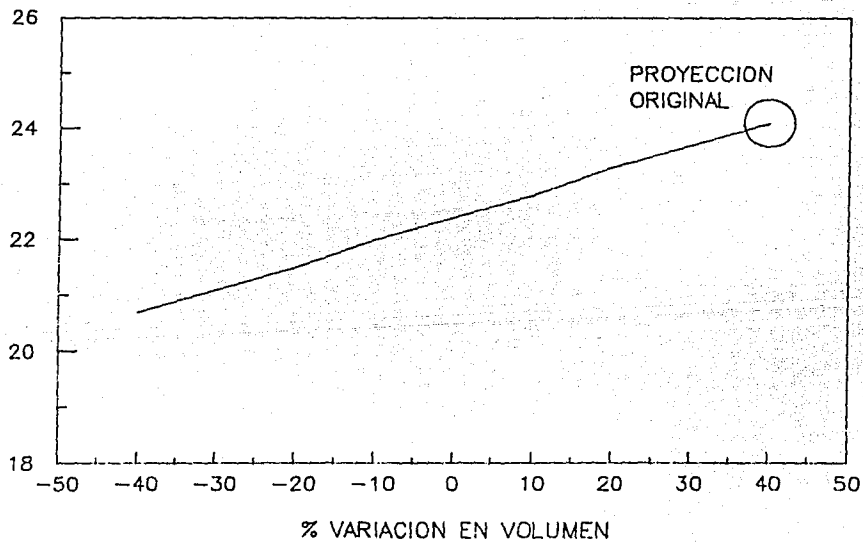
El procedimiento a seguir para llevar a cabo las Pruebas de Sensibilidad consiste en desarrollar varios escenarios simulando variaciones en el nivel de venta, manteniendo el costo del producto terminado según el proyecto original, y evaluar las variaciones en la rentabilidad así como en el periodo de recuperación de la inversión. Posteriormente se desarrollan escenarios semejantes manteniendo constante ahora los volúmenes propuestos desde un principio y variando el costo de producción en cada año. Finalmente se hacen escenarios que contemplen combinaciones de las variaciones de los factores indicados.

Los resultados de las Pruebas de Sensibilidad obtenidos a partir de las variaciones ó escenarios arriba propuestos, se muestran en las siguientes gráficas :

grafica No. 1

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

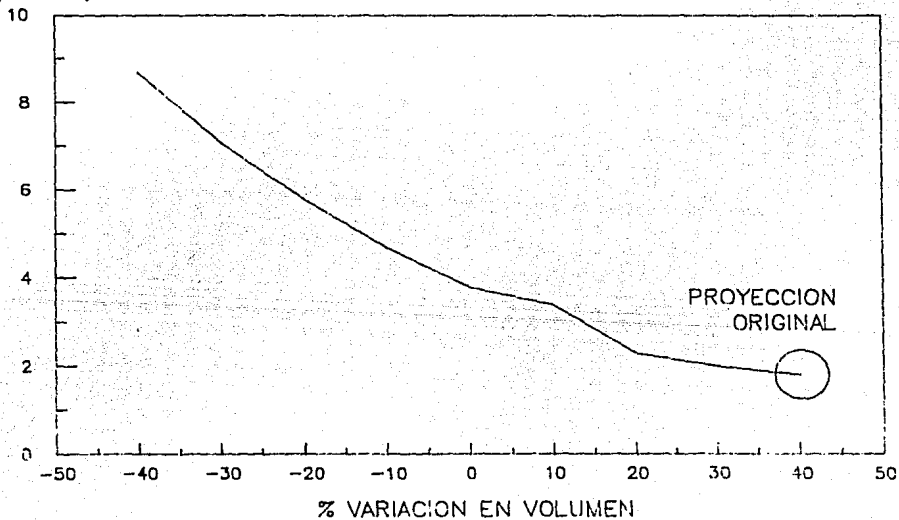
% RENTABILIDAD



grafica No. 2

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

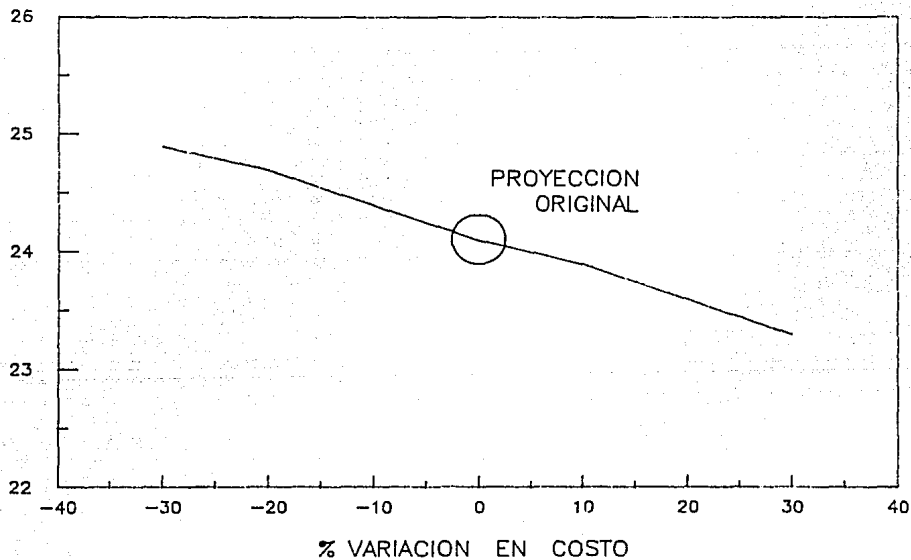
RECUPERACION DE
LA INVERSION
(años)



grafica No. 3

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

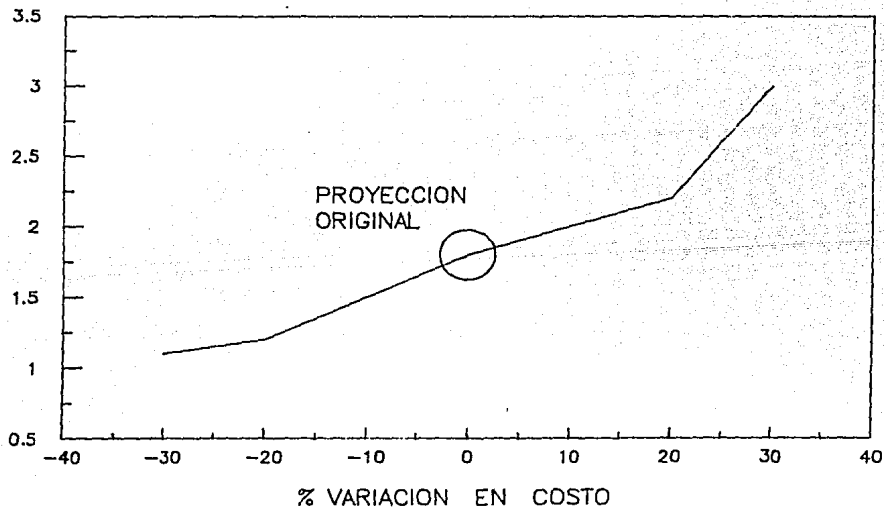
% RENTABILIDAD



grafica No. 4

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

RECUPERACION DE
LA INVERSION
(años)

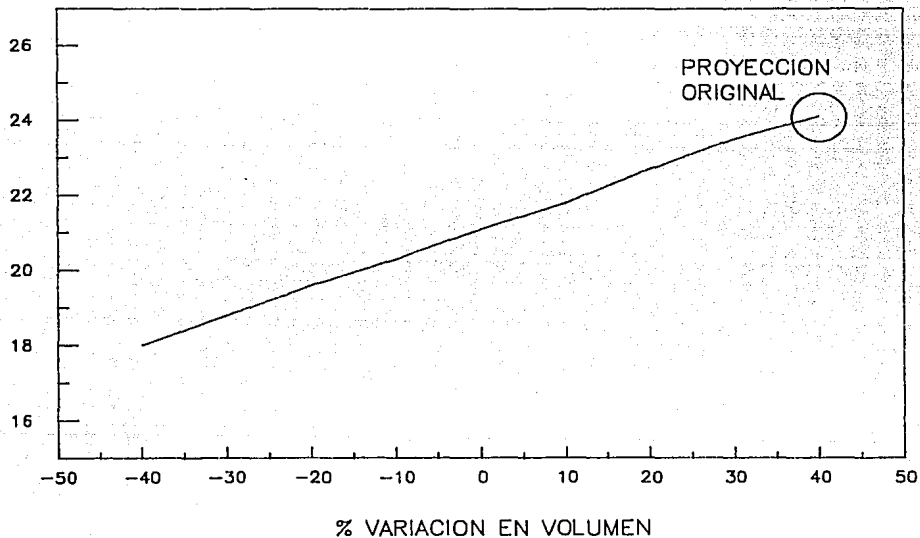


grafica No. 5

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

EFFECTO DE LA VARIACION SIMULTANEA EN VOLUMEN Y COSTO

% RENTABILIDAD

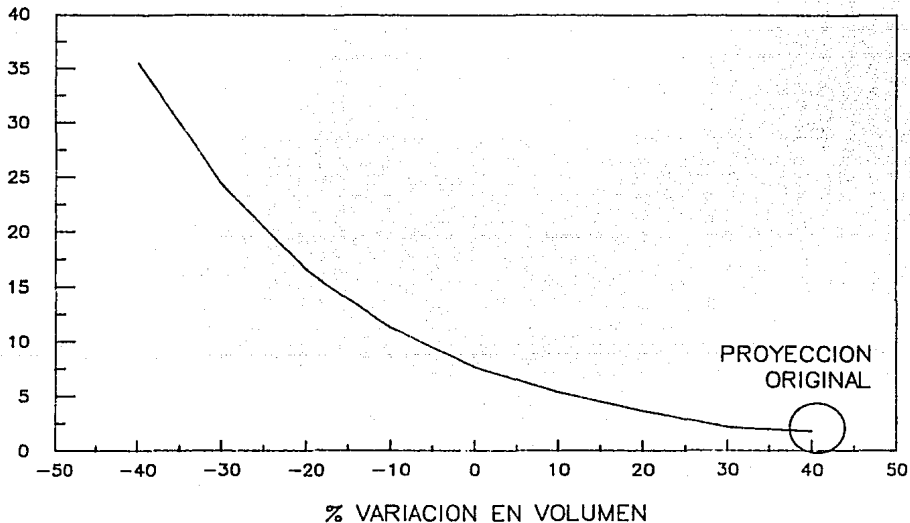


grafica No. 6

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

EFFECTO DE LA VARIACION SIMULTANEA
EN VOLUMEN Y COSTO

RECUPERACION DE
LA INVERSION
(años)

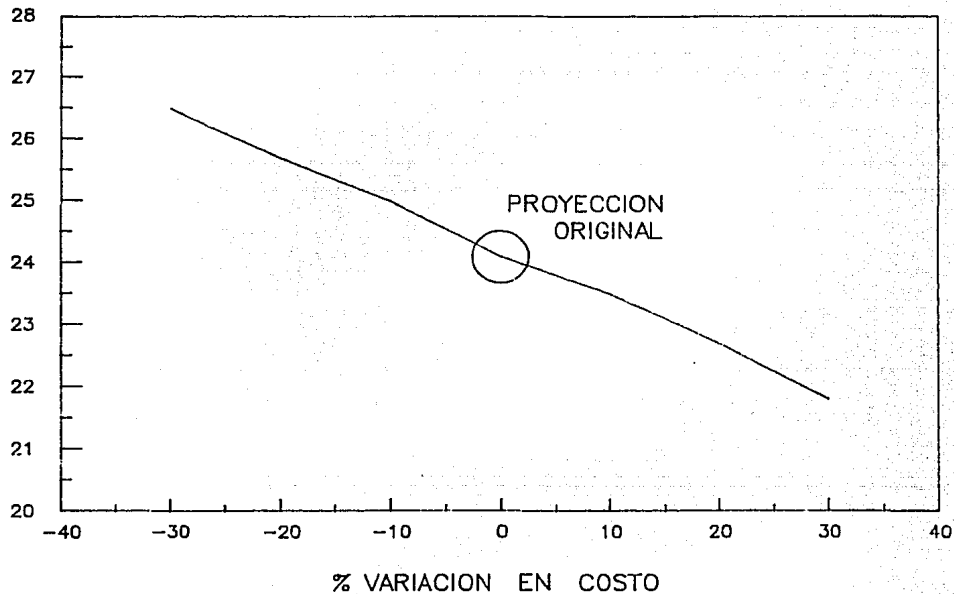


grafica No. 7

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

EFFECTO DE LA VARIACION SIMULTANEA EN VOLUMEN Y COSTO

% RENTABILIDAD

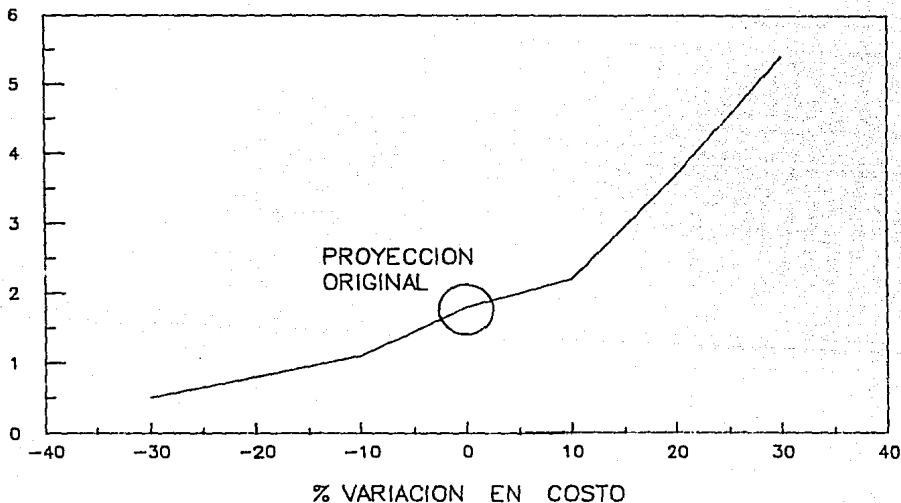


grafica No. 8

PRUEBAS DE SENSIBILIDAD

EFFECTO DE LA VARIACION SIMULTANEA
EN VOLUMEN Y COSTO

RECUPERACION DE
LA INVERSION
(años)



ANALISIS DE RESULTADOS

CASO No. 1 : Costos Constantes y Variación en Volumen

- En la gráfica No. 1 se aprecia que la Rentabilidad, definida como el cociente de la Utilidad Después de Impuestos promedio sobre la Inversión promedio, casi no se afecta y el valor mínimo que alcanza es de 22.8 % cuando la variación inicial en volumen pasa del 40 % (según la estimación original) al - 10 % . Por otra parte, dicha variación en volumen ocasiona que el Periodo de Recuperación de la Inversión se incremente; si se propone que el Periodo Mínimo Atractivo para recuperar la Inversión Total Proyectada sea de dos años, la variación más fuerte en volumen, tolerable, sería que éste disminuyera en un 10.0 % a fin de no exceder los dos años propuestos.

CASO No. 2 : Volumen Constante y Variación en Costo

- De nueva cuenta, la Rentabilidad del proyecto no se afecta en mayor grado, alcanzando su valor más pequeño (23.3 %) cuando el costo se eleva 30.0 % por arriba del costo original. Si el plazo atractivo de recuperación de la inversión se vuelve a considerar sea de dos años, el incremento máximo en el costo que se puede soportar es del 10.0 % .

CASO No. 3 : Variación Simultánea de Volumen y Costo

- Con base en los resultados obtenidos a partir de la simula-

ción de la variación de ambos factores se encuentra que, si -
persiste la intención de recuperar la inversión en un plazo -
no mayor de dos años, la única combinación admisible de va-
riación de los factores indicados es aquella en que el costo
no se exceda más de un 6.0 % versus el costo original y el -
volumen de ventas no se reduzca más del 8.0 % comparado con -
la proyección original.

CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Con base en todo lo expuesto a lo largo del estudio y a partir de las cifras que se indican tanto en los Estados Financieros como en el Análisis de Rentabilidad y en las Pruebas de Sensibilidad se desprenden las siguientes conclusiones :

- 1.- Las soluciones de flúor para el consumo masivo denominadas enjuagues bucales, objeto del presente estudio, son soluciones acuosas de bajas concentraciones de sales inorgánicas de flúor.
- 2.- En 1805, el químico francés Joseph Gay-Lussac demostró la presencia de flúor en el esmalte de la dentadura humana. Pero no fué sino hasta el año de 1875 en que el investigador alemán J. Erhardt, y posteriormente en 1892 en Inglaterra Sir James Crichton-Browne recomendaron el consumo suplementario de flúor en la dieta regular, con el propósito de prevenir el deterioro de las piezas dentales y a su vez incrementar la dureza y resistencia del esmalte.
- 3.- En nuestro país existe un gran potencial para el desarrollo, la producción y comercialización de productos que requieran de flúor debido a que en México contamos con importantes yacimientos de minerales que contienen flúor.

4.- El mecanismo propuesto por medio del cual el flúor previene el deterioro de las piezas dentales se fundamenta en la substitución del radical OH- de la hidroxiapatita (cristal que forma el esmalte) por el ión F- dando lugar a la fluorapatita que es un cristal mucho más resistente a las substancias ácidas como las producidas por la placa dentobacteriana.

5.- Existe una oportunidad de negocio y de éxito si se considera que el mercado de los enjuagues bucales en México tiene un enorme potencial de desarrollo ya que el consumo per cápita es de tan solo 6.6 ml / persona al año mientras que en otros países llega a ser de 50 ml / persona. El tamaño del mercado de enjuagues bucales durante 1987 fué de 531.600 litros alcanzando un tamaño en valor de 5,231 millones de pesos.

Asimismo, la oportunidad de éxito se observa más atractiva si se considera que en el mercado existe solamente una marca competidora.

6.- El sistema de mercadeo al consumidor para el mercado de enjuagues bucales en México ha sido tradicionalmente por medio de los canales de farmacias y de las tiendas de autoservicio. Estas últimas han logrado incrementar su importancia como canales de distribución en años recientes sobre todo en lo que se refiere a productos para el cuidado de la salud.

El sistema de transporte y distribución más común para este tipo de productos, y con base en el costo y el desarrollo de

las vías de transportación en México, es el de los camiones de carga.

7.- La forma en que los enjuagues bucales se dan a conocer a la población es por medio de la recomendación de uso por parte de los odontólogos, con excepción de una ó dos marcas las cuales llevan a cabo actividades de tipo publicitario y promocional.

8.- El pronóstico de mercado para la categoría de los enjuagues bucales se observa optimista en virtud de las variaciones que este mercado ha presentado en los años anteriores.

9.- Los resultados de las pruebas de toxicidad, las pruebas preclínicas y los de las pruebas clínicas demuestran que la fórmula propuesta para el producto no es tóxica y permite alcanzar los objetivos que se persiguen para su uso en seres humanos.

10.- El proyecto resulta en principio viable debido a la disponibilidad en el mercado nacional de las materias primas y del material de empaque.

Asimismo, el proceso de fabricación del producto y el equipo que se requiere para ello no sugieren un alto nivel de complejidad.

11.- El proyecto resulta atractivo desde el punto de vista comercial en virtud de que la Inversión Total Proyectada es rela-

tivamente baja (\$ 90'000.000), la instalación del equipo requerido es rápida y sencilla y debido a esto el negocio podrá realizar ventas desde el primer año.

12.- Los resultados del Análisis de Rentabilidad indican que el Periodo de Recuperación de la Inversión no es excesivo (1.8 años) y es, de hecho, inferior al Periodo Mínimo Atractivo propuesto de DOS años. Asimismo, los resultados indican que el proyecto ostenta una Tasa Interna de Recuperación relativamente alta, del orden de 53.3 % , mientras que el Valor Presente Neto del proyecto al cabo de los diez años de la evaluación alcanza un monto de \$ 550'856,000 .

13.- Los resultados de las Pruebas de Sensibilidad indican que el proyecto conlleva un nivel considerable de riesgo. Ya que, si sucede que en forma simultánea el costo del producto terminado se incremente más de un 6.0 % y el volumen de ventas del producto disminuya en más de 8.0 % versus la proyección original, el Periodo de Recuperación de la Inversión excederá de los dos años propuestos.

RECOMENDACIONES

Con base en todo lo expuesto a lo largo del presente estudio, y a partir de las consideraciones en las que se fundamenta, los Estados Financieros Proforma, los resultados arrojados por

el Análisis de Rentabilidad y por las Pruebas de Sensibilidad, y de acuerdo con las conclusiones antes mencionadas, se recomienda llevar a cabo el proyecto aquí presentado de acuerdo con las siguientes observaciones y recomendaciones :

Desde el punto de vista de los sustentantes, éste es un proyecto que no debiera ser llevado a cabo por una sola persona ó por un grupo pequeño suponiendo que llegara a ser ésta su única actividad económica ó fuente de ingresos, sino por una empresa establecida que cuente con la infraestructura necesaria para la fabricación y comercialización de productos similares.

Tal recomendación se fundamenta en la situación que exponen los Estados Financieros. Si se observa el monto al que asciende la Utilidad Neta durante el primer año (21.5 millones de pesos) se puede asumir que el ingreso neto mensual promedio del propietario del negocio sería de aproximadamente -- \$ 1'790,000 , suma que se aprecia "modesta" y con la que hoy en día resulta difícil solventar la manutención de una familia de más de 5 personas. Finalmente, la decisión sobre llevar a cabo el proyecto no dependerá solamente de los Estados Financieros ó de los resultados que arroja el Análisis de Rentabilidad sino del espíritu empresarial, objetivos e ímpetu del interesado.

En lo que se refiere a compañías establecidas, se puede decir que el proyecto podría llegar a ser muy atractivo si se considera que el producto permitirá a la compañía que lo lleve

a cabo diversificar su línea de productos ó marcas, generar -
nuevas fuentes de ingresos y, sobre todo, si se considera que -
una compañía establecida podría adaptar sus líneas de produc-
ción existentes minimizando la inversión por concepto de adquisi-
ción de equipo industrial, abatiendo la Inversión Total Pro-
yectada. Asimismo, una compañía establecida posee los recursos
necesarios para soportar el riesgo económico que se indicó -
acompañar al proyecto.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- Pediatric Dentistry.
Scientific Foundation and Clinical Practice.
Stewart Ray E., et al
1st edition
Mosby Pub.
N.Y.. (1982)

- Riqueza Minera y Vacimientos Minerales de México.
González Reyna Genaro
3a edición
Banco de México
México . (1956)

- Minerals of Mexico .
Panczner William D.
Van Nostrand Reinhold Company
N.Y.. (1987)

- Principios Elementales en la Prevención del Ataque Cariogénico.
Donneaud Jordan Gerardo
Tesis para obtener el título profesional como Cirujano Dentista
U.N.A.M., México 1986 .

- Determinación de Fluoruros, Sacarosa y Almidón en Pastas Dentales.
Espejel Maya María Guadalupe
Tesis para obtener el título profesional como Químico Farmacéutico Biólogo.
U.N.A.M., México 1989.

- Farmacología Clínica para Odontólogos .
Ciancio Sebastian G. and Bourgault Priscilla C.
Editorial El Manual Moderno, S.A.
México . (1982)

- Odontología Preventiva .
Facultad Nacional de Odontología
U.N.A.M./Sistema Universidad Abierta
México . (1981)

- Diccionario de Especialidades Odontológicas .
Rosenstein Emilio
3a edición
Ediciones P.L.M., S.A.
México . (1989)

- Cambios en el Mercado Mexicano .
A.C. Nielsen Company de México, S.A. DE C.V.
México . (1988)

- Cambios en el Mercado Mexicano .
A.C. Nielsen Company de México, S.A. DE C.V.
México . (1989)

- Handbook of Emergency Toxicology .
Kaye Sidney
3rd edition
Charles C. Thomas Pub.
Springfield, Il. (1970)

- Hazards in the Chemical Laboratory .
Bretherick L.
3rd edition
The Royal Society of Chemistry
London . (1981)

- Química Inorgánica .
Huheey James E.
2a edición
Editorial HARLA
México . (1981)

- Apuntes de la asignatura de Análisis V .
impartida por el profesor Francisco Fernández Noriega
Facultad de Química . U.N.A.M.
México . (1986)

- Análisis de la Situación Económica de México .
Centro de Estudios Económicos del Sector Privado , A.C.
Consejo Coordinador Empresarial
México . (Septiembre , 1988)

- Plant Design and Economics for Chemical Engineers .
Peters Max and Timmerhaus Klaus D.
3rd edition
Mc Graw - Hill
Singapore . (1985)
- Primer Curso de Contabilidad .
Lara Flores Elías
10a edición
Editorial Trillas
México . (1984)
- Apuntes de la asignatura de Ingeniería Económica II .
impartida por el profesor Eugenio Pradal Roa
Facultad de Química . U.N.A.M.
México . (1987)
- Apuntes de la asignatura de Ingeniería Económica II .
impartida por el profesor José Fco. Guerra Recasens
Facultad de Química . U.N.A.M.
México . (1987)
- Apuntes de la asignatura de Planeación y Desarrollo Industrial.
impartida por el profesor Eduardo Rojo y De Regil
Facultad de Química . U.N.A.M.
México . (1987)
- Análisis del Comportamiento Económico de Plantas de la
Industria Química .
Uriegas y Uriegas José Luis
Tesis para obtener el título profesional como Ingeniero Químico
U.N.A.M., México 1979 .
- Estudio de Factibilidad de la Producción de Cresoles en México.
Nawy Behar Mario
Tesis para obtener el título profesional como Ingeniero Químico
U.N.A.M., México 1989 .