

308917
UNIVERSIDAD PANAMERICANA

ESCUELA DE INGENIERIA

**CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO**

**PROPUESTA PARA EFICIENTAR EL SISTEMA
DE DISTRIBUCION DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE LUBRICANTES PARA EL
SURESTE DE LA REPUBLICA MEXICANA**

**TESIS PROFESIONAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA: INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A:
ALEJANDRO LICEA DE LUNA**

**DIRECTOR DE TESIS:
ING. ANTONIO CASTRO D'FRANCHIS**

MEXICO. D. F.

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

267759

29
Lej.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Gracias a “la Nena” y “al Nene” (Beatriz y Enrique, mis padres), por los cuales di mis primeros pasos, siendo los cimientos para lo que hoy soy y han estado conmigo apoyándome en todo momento.

A mis mejores amigos “Enyol” y “el Broca” (Enrique y Fer, mis hermanos), con los cuales he pasado todo durante estos 30 años.

A “Vuela Vuela” (la Abuela), la cual soporta mis bromas y nunca me deja estar descalzo.

A mi “Ángel de la Guarda”, a todas “Las Fuerzas” que me acompañan y a “Los Cinco Elementos”.

A toda la gente que me ha acompañado durante estos 30 años.

Y principalmente a DIOS, por TODO.

ÍNDICE

Índice.

Introducción.	1
Capítulo I <i>Descripción General de la Empresa.</i>	
1.1. Introducción.	3
1.2. Historia de la Empresa.	4
1.3. Visión, Misión, Valores.	6
1.3.1. Visión.	
1.3.2. Misión.	
1.3.3. . Valores.	
1.3.3.1. Gente.	
1.3.3.2. Clientes.	7
1.3.3.3. Accionistas.	
1.3.3.4. Tecnología.	
1.3.3.5. Ecología, Higiene y Seguridad.	
1.4. Planteamiento del Problema.	
1.4.1. Enunciado Global del Problema.	8
1.4.2. Justificación del porqué y para qué se aborda el problema.	
1.4.3. Delimitación del Problema	
1.4.3.1. Supuestos de los que se parte para resolver el problema.	
Capítulo II <i>Aspectos Generales de los Lubricantes.</i>	
2.1. Aceites Lubricantes.	11
2.2. Características de los Lubricantes.	12
2.2.1. Viscosidad.	13
2.2.2. Punto de Inflamación.	15
2.2.3. Punto de Fluidéz Crítica.	16

2.2.4.	Residuos de Carbón.	
2.2.5.	Gravedad Específica.	
2.3.	Evaluación Química.	17
2.4.	Funciones de un Aceite Lubricante.	
2.5.	Tipos de Lubricantes.	
2.5.1.	Lubricantes para el uso automotriz.	18
2.5.1.1.	Clasificación por Viscosidad.	19
2.5.1.2.	Clasificación por Servicio A.P.I.	20
2.5.1.3.	Categoría por su Aplicación de Servicio ACEA.	21
2.5.1.4.	Categoría por sus Especificaciones ILSAC.	22
2.5.2.	Aceites Multigrados.	23
2.5.3.	Aceites de Transmisión y Diferenciales.	25
2.5.3.1.	Clasificación de Viscosidad SAE para aceites de Transmisiones.	
2.5.4.	Lubricación de Equipo Marino.	26
2.5.5.	Lubricantes Industriales.	27
2.5.5.1.	Clasificación por Viscosidad para Lubricantes Industriales ISO.	28
2.5.5.2.	Especificaciones AGMA para Engranajes Industriales Abiertos.	29
2.5.5.3.	Especificaciones AGMA para Engranajes Industriales Encerrados	30

Capítulo III *Modificaciones al Sistema de Distribución.*

3.1.	Análisis de la Situación.	32
3.1.1.	Organigrama del Departamento de Servicio a Clientes y Distribución.	
3.1.1.2.	Operación y Cronología.	34
3.1.2.	Características de los Centros de Distribución.	37
3.1.2.1.	Introducción.	
3.1.2.2.	Ubicación Geográfica.	
3.1.2.3.	Compras Históricas y Pronóstico de Ventas.	38
3.1.2.3.1.	Predicación y Pronóstico.	

3.1.2.3.2.	Tipos de Pronóstico.	40
3.1.2.3.2.1.	Pronóstico de Juicio.	
3.1.2.3.2.2.	Pronóstico de Votación.	
3.1.2.3.2.3.	Pronóstico de Modelos Casuales.	
3.1.2.3.2.4.	Pronóstico por Simulación.	41
3.1.2.3.2.5.	Modelos de Series Cronológicas.	
3.1.3.	Ventas de Aceite Lubricantes por Distribución.	44
3.1.4.	Método de los Índices Estacionales.	47
3.1.4.1.	Metodología.	
3.1.4.2.	Cómputo de la Tendencia.	55
3.1.5.	Pronóstico de Ventas de Lubricantes hasta 2003.	
3.1.5.1.	Metodología.	
3.1.6.	Transportistas.	60
3.1.6.1.	Introducción.	
3.1.6.2.	Antecedentes.	
3.1.6.3.	Forma de Cobro.	61
3.1.6.4.	Tarifas de las Líneas Transportistas.	
3.1.6.5.	Imagen y Responsabilidad.	62
3.1.7.	Ventajas y Desventajas.	63
3.1.7.1.	Ventajas.	
3.1.7.2.	Desventajas.	
3.2.	Planteamiento de la Reestructuración.	64
3.2.1.	Organigrama del Departamento de Servicio a Cliente.	
3.2.2.	Comportamiento del modelo Surtimiento.	65
3.2.2.1.	Determinación del Volumen a Surtir.	66
3.2.2.2.	Secuencia de Trabajo.	68
3.3.	Análisis Económico.	69
3.3.1.	Introducción.	

3.3.2.	Ingeniería Económica.	71
3.3.2.1.	Definición de Ingeniería Económica.	
3.3.2.2.	Objetivos de la Ingeniería Económica.	72
3.3.2.3.	Valor y Utilidad.	
3.3.3.	Inversión.	73
3.3.4.	Costos.	74
3.3.5.	Análisis del Costo de Servicio a los Distribuidores.	75
3.3.5.1.	Costo de Servicio con Transportistas Externos.	
3.3.5.2.	Costo de Servicio de Flete con Transportes Propios.	77
3.3.5.2.1.	Estado de Resultados Proforma.	
3.3.6.	Cálculo de la Tasa interna de Retorno Después de Impuestos.	82
	Conclusiones.	85
	Bibliografía.	89
	Anexos	92

INTRODUCCIÓN

Introducción .

El presente trabajo se realiza con el objetivo de mostrar una alternativa que conjugue las diferentes disciplinas matemáticas como lo son la Probabilidad, la Estadística, y la Financiera, con el sentido común y la práctica. Todo lo antes mencionado enfocado a un mismo fin: " el optimizar los recursos existentes ", frase que desde mi punto de vista le da sentido la Ingeniería Industrial. Haciendo énfasis que ante una globalización comercial, donde se podrán conseguir insumos y productos a menores precios con mayor calidad, de y desde cualquier parte del mundo, la constante innovación a los métodos y propuestas de trabajo ya existentes significarán la permanencia de un producto en el mercado.

En el capítulo I se presenta el protocolo de la presente tesis ; donde se puede observar los enunciados del problema, objetivos e hipótesis y se propone la forma de evaluación de la presente investigación.

Con un contexto teórico y como referencia al producto por el cual existe esta empresa, se presenta el capítulo II, dándonos información técnica del medio de los lubricantes en general.

El desarrollo global de este trabajo se presenta en el capítulo III, mismo que plasma el marco teórico; conceptos, fórmulas y procedimientos pertinentes al objetivo de la investigación, así como su desarrollo para este caso en particular, porporcionándonos información para la toma de decisiones para presentar una propuesta final, la cual se puede leer en las conclusiones.

"El tener éxito es un viaje constante, no un destino al cual se llega" (Joseph O'Connor).

I
DESCRIPCIÓN GENERAL
DE LA EMPRESA

I Descripción General de la Empresa.

1.1 Introducción

El nombre de la empresa es Vacuum Oil de México la cual tiene más de 60 años en el mercado mexicano dedicada a fabricar y comercializar lubricantes y grasas tanto automotrices como industriales. Maneja dos líneas de productos comoditi los cuales son aditivos para gasolina y filtros, los cuales maquila.

Actualmente cuenta con una planta de lubricantes y una de grasas las cuales están localizadas en la zona industrial Vallejo en el Distrito Federal. Las oficinas principales se localizan en la colonia Santa Fe también en el Distrito Federal. Tiene 4 sucursales localizadas en las ciudades de Chihuahua, Monterrey, Guadalajara y Veracruz. Se auxilia con 4 residencias situadas en las ciudades de Hermosillo, Querétaro, Toluca y Puebla. (Imagen 1.1).

Las sucursales son almacenes y oficinas manejadas al 100% por la compañía, con un gerente de ventas, vendedores, un supervisor de operaciones, auxiliar administrativo, jefe de bodega, cobrador y repartidor; las residencias son plazas donde sólo se localizan vendedores de la compañía con oficinas dentro de las instalaciones del distribuidor de la zona.

El total del personal que trabaja para la Vacuum Oil de México a nivel nacional es de 405 personas.

Sucursales y Residencias



Imagen 1.1 Mapa de la República Mexicana

1.2. Historia de la Empresa

La existencia de petróleo en la tierra es conocida desde tiempo inmemorial. Los egipcios lo utilizaban en su estado natural en sus embalsamamientos. En México, los indígenas de las costas de Veracruz y Tamaulipas usaban este líquido oscuro - *chapotote* - para decorar sus figuras de arcilla. En el Mar Muerto, según lo menciona Moisés en la Biblia, aparecían manchas de aceite. En California los españoles encontraron charcas de chapotote y llamaron "*lagunas de brea*"; en ellas se han encontrado animales prehistóricos fosilizados que habían dejado de habitar la tierra muchos milenios antes. Este producto, sin embargo, no ofrecía un uso práctico.

Al iniciarse en el mundo la era industrial y al aparecer maquinarias más sofisticadas de funcionamiento continuo, se detectó la necesidad de lubricar sus partes móviles para lograr

una mayor eficiencia y duración. Inicialmente se desarrollaron aceites vegetales y grasas animales que si bien ayudaban al mantenimiento de las máquinas, poco hacían por su eficiencia. Por otro lado, los cambios en las condiciones de temperatura y de medio ambiente afectaban el comportamiento de estos lubricantes "caseros".

En 1859 en Pennsylvania, Estados Unidos, mientras perforaban un pozo de agua, el Coronel Edwin Drake recibió una gran sorpresa al ver que de la tierra brotaba con gran fuerza un chorro de petróleo líquido.

Al descubrirse métodos más adecuados para la destilación provechosa del petróleo, como el de la kerosina al vacío - de ahí el nombre de "Vacuum" que significa "vacío" - se desarrolló un capítulo industrial de gran trascendencia: la obtención de productos para la lubricación de máquinas. El refinado por destilación, se obtuvieron diversos productos, algunos de los cuales ardían eficientemente, mientras que otros podían sustituir al aceite vegetal como lubricante.

La esencia medular de la Empresa es naturalmente, el petróleo. Además de ser el petróleo fuente primordial de energía, tanto para la industria y los vehículos automotores, se usa para cocinar, calentar casas y lubricar maquinaria. En fechas más recientes se han desarrollado infinidad de productos petroquímicos que han sido el resultado de largos años de experimentación, hasta lograr nuevos arreglos de moléculas de hidrocarburos.

Los productos petroquímicos se utilizan en la gama más amplia, como aditivos a los combustibles y los lubricantes, como fibras sintéticas para el vestido, para envasar alimentos y otros productos de consumo, en la industria del plástico, los detergentes, adhesivos, pinturas, pesticidas, analgésicos, fertilizantes, etc. Su uso parece cada día no tener fin.

En 1924 una empresa comercial llamada National Import Company (NICO) obtiene la concesión de importar y distribuir en México los Lubricantes Vacuum. Dicha empresa era también representante de otros productos como baterías de Eveready, relojes y otros artículos que tal vez podrían ser consumidos por los automovilistas.

La *NICO* importaba los lubricantes (grasas y aceites) envasados en los Estados Unidos y los vendía en México a través de garajes, gasolineras, tiendas y en cualquier otro lugar en que un automovilista pudiera detenerse a comprar un litro de Vacuum Oil. Aunque la *NICO* desarrolló un mercado éste fue limitado, fue entonces cuando vino a México un representante de la Vacuum Oil Company el cual dictamina la instalación de una subsidiaria de la corporación para dedicarse a la venta, distribución y servicio de los lubricantes Vacuum en el territorio mexicano, iniciando operaciones en 1928.

1.3. Visión, Misión y Valores

1.3.1. Visión:

Ser una GRAN compañía, construida con orgullo por la gente que la forma, proporcionando estándares para la excelencia. Una compañía que brinda valores a sus clientes, que proporciona mayores utilidades a sus accionistas y que representa la calidad de vida en cada una de las comunidades en las que se encuentra.

1.3.2. Misión:

Ser una compañía dinámica que continuamente busque y desarrolle oportunidades que favorezcan el crecimiento de sus diferentes áreas.
Que obtenga el mayor beneficio de nuestros activos, mientras mantiene un estricto control de nuestros costos.

1.3.3. Valores:

1.3.3.1 Gente:

Valorar, confiar en ella y hacerla partícipe y responsable del éxito de Vacuum; brindarle oportunidades en un medio ambiente cambiante y sin fronteras en donde cada persona dé su mejor esfuerzo.

1.3.3.2 Clientes:

Entender y satisfacer las necesidades de nuestros clientes mejor que nadie y ofrecerles productos y servicios que les brinden el mejor valor agregado.

1.3.3.3 Accionistas:

Recompensar a nuestros accionistas dándoles dividendos a largo plazo superiores a los de nuestra competencia.

1.3.3.4 Tecnología:

Desarrollar o adquirir la tecnología necesaria para aplicarla y obtener la ventaja competitiva.

1.3.3.5 Ecología, Higiene y Seguridad:

Proteger el medio ambiente, la salud y la seguridad de nuestra gente y la de las comunidades en donde trabajamos.

1.4. Planteamiento del Problema

1.4.1. Enunciado Global del Problema.

Ante la problemática de la empresa actual de crear bienes de consumo de alta calidad a un bajo costo, es necesario optimizar los procesos tanto de compra de insumos y producción como de distribución de los bienes fabricados, siendo este último en muchos casos el éxito o el fracaso de una empresa ya que sin una red adecuada y eficiente de distribución no se alcanzará al consumidor final.

Desde el inicio de operaciones de Vacuum Oil Company en México ha tenido que ir evolucionando tanto tecnológicamente como comercialmente adecuándose a los nuevos

retos de mercado que año con año cambian y su capacidad de evolución ha sido la que la ha mantenido dentro de mercado por los últimos 60 años.

1.4.2. Justificación del porqué y para qué se aborda el problema

Actualmente la industria debe buscar estructuras de distribución eslabonadas de tal forma que le permitan llegar a su consumidor final, teniendo una cobertura lo más eficiente posible dentro del área de cobertura deseada, *sin descuidar en ningún momento el reducir costos sin deteriorar la calidad de su producto*. Esta área en específico es importante ya que hoy en día los procesos industriales tienden a ser más perfectos y homogéneos unos contra otros, minimisándose la diferencia entre marcas en calidad y precios, es aquí donde los productos de consumo como lo son los lubricantes, la diferencia será la *facilidad de acceso al producto*.

1.4.3. Delimitación del Problema

Este es un esfuerzo en la búsqueda de nuevas alternativas para satisfacer las necesidades del mercado del Sureste de la República Mexicana con mayor eficiencia, abarcando los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo. Territorio asignado a la Sucursal de Veracruz, Localizada en la ciudad y puerto de Veracruz.

El surtimiento principal se realiza y se realizará desde la planta productora situada en el parque industrial Vallejo en el Distrito Federal, cubriéndose las necesidades alternas desde la Sucursal en Veracruz.

1.4.3.1. Supuestos de los que se parte para resolver el problema

Actualmente la planta surte a más de 12 Distribuidores en el sureste de la República Mexicana localizados en los estados mencionados en el punto 1.3.3, surtiéndose de la planta en Vallejo, en México D.F., según lo requieran, concentrándose las compras hasta el final de

cada mes, creando un pico en las ventas de la compañía desestabilizando la producción. De esta manera la planta se hace altamente ineficiente surtiendo pedidos incompletos y trabajando horas extras. Por otro lado el departamento de operaciones surte por medio de transportistas a elección del distribuidor o en su defecto con transportistas según su disponibilidad, no haciéndose responsable Vacuum Oil de México por el producto una vez que salió de sus instalaciones.

Se propone reducir a 6 distribuidores (uno por estado) y surtirles un paquete de productos preestablecidos según su demanda mensual, dos veces al mes, por medio de rutas donde se surtan con un mismo camión a dos o tres distribuidores, siendo la línea transportista propiedad de Vacuum Oil de México.

II ASPECTOS GENERALES DE LOS LUBRICANTES

II. Introducción sobre aspectos generales de los lubricantes

Los aceites minerales son hidrocarburos obtenidos por destilación del petróleo. Se distinguen de los aceites grasos por su resistencia a la acción del oxígeno atmosférico así como su resistencia a los cambios de temperatura por cuya razón son utilizados para la elaboración de lubricantes.

2.1 Aceites Lubricantes

A los aceites lubricantes se les puede definir como *"El elemento que sirve para reducir al mínimo la fricción que presentan dos superficies en movimiento y en contacto entre sí"*.

Mientras que a la fricción se le puede definir como *"La resistencia al movimiento que se presenta cuando dos superficies en contacto se deslizan la una con respecto a la otra"*.

Los aceites lubricantes son producto resultado de la refinación del petróleo (Imagen 2.1), están constituidos por bases lubricantes de tipo parafínico principalmente y por aditivos.

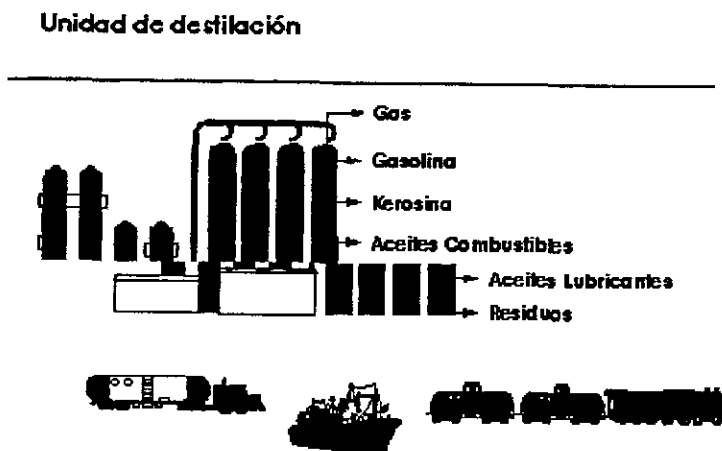


Imagen 2.1 Refinación del Crudo.

Las bases lubricantes le dan características físicas a los aceites tales como viscosidad, color, olor, punto máximo y mínimo de operación con respecto a la temperatura, solvencia, volatilidad y resistencia a la oxidación principalmente.

Los aditivos tienen como finalidad impartir propiedades nuevas y útiles, mejorar las ya existentes y reducir fenómenos indeseables. Los aditivos se pueden dividir en tres grupos según las propiedades que aporte al aceite lubricante.

Primer Grupo. Protección para las superficies lubricadas, reduciendo la fricción y el desgaste, previniendo contra la oxidación y la corrosión de partes metálicas, limpiando las partes en contacto con el lubricante.

Segundo Grupo. Desempeño del lubricante, estos aditivos le dan características tales como mejorar su viscosidad a bajas y altas temperaturas.

Tercer Grupo. Protección para el lubricante en sí, estos aditivos tienen como función alargar la vida útil del mismo lubricante, reduciendo la tensión superficial evitando así la formación de espuma al estar trabajando el aceite, aumentando la rapidez de separación con el agua del lubricante.

2.2. Características de los aceites Lubricantes

Estos productos provienen del petróleo, su composición no uniforme, y varía según la naturaleza del crudo; esto significa que un petróleo obtenido en México varía en su contenido de aceites básicos de otro obtenido en otra parte del mundo.

La refinación del crudo da como resultado diversos productos, como ejemplo podemos mencionar: solventes, gasolina, nafta, aceites pesados, ligeros, asfaltos y residuos de refinación. Los aceites obtenidos son posteriormente sometidos a varios procesos cuyo objetivo primordial es purificarlos, con el fin de eliminar restos de gasolina, solventes, parafinas, azufre, etc.

Finalmente, una vez obtenido el aceite purificado se le añaden los aditivos necesarios de acuerdo con las patentes de formulación del fabricante para obtener un producto final que lleve unas determinadas características.

Según el balance de aditivos es el tipo de lubricante que obtendremos. El porcentaje oscila de un 80 % a un 95 % de base y de un 20% a un 5% de aditivos.

En general los aceites lubricantes son seleccionados para su uso de acuerdo con sus propiedades físicas, las más importantes son:

- a) Viscosidad.
- b) Punto de inflamación.
- c) Punto de fluidez crítica.
- d) Residuos de carbón.
- f) Gravedad específica.

2.2.1. Viscosidad:

Es la resistencia de un fluido causada por la fricción interna de las moléculas del líquido al moverse, unas sobre otras.

En el caso de los lubricantes se utiliza más la viscosidad cinemática que la dinámica y la relación entre ambas se obtiene de la siguiente fórmula:

$$V = U / P$$

Donde:

V = Viscosidad cinemática en centistokes (cSt) (cSt = 1mm/seg²)

U = Viscosidad absoluta en centipoises (cP) (cP=1mPas)

P = Densidad (P=gr/cm³)

Existen otras escalas para determinar la viscosidad de un lubricante como el Engler y Reedwood utilizadas en el sistema inglés. (El anexo 1 muestra una tabla equivalente de los diferentes sistemas para determinar viscosidades).

Sin embargo para determinar la viscosidad se utilizan métodos muy parecidos; el aparato estándar para determinar en forma experimental la viscosidad cinemática, es el viscosímetro universal de Saybolt, el cual consiste, esencialmente, en un tubo de vidrio marcado según estrictas especificaciones y muy bien calibrado. El tiempo requerido para que fluyan por gravedad 60 cm³ de líquido se llama SSU (*Segundos Saybol Universales*). Una conversión aproximada de SSU a Stokes se realiza de la siguiente manera:

$$32 < \text{SSU} < 100 \text{ segundos, stokes} \\ = 0.00226 (\text{SSU}) - 1.95 / (\text{SSU})$$

$$\text{SSU} > 100 \text{ segundos, stokes} \\ = 0.00220 (\text{SSU}) - 1.35 / (\text{SSU})$$

Por otra parte podemos mencionar que un líquido como el agua y otro como las melazas fluyen con muy diferente velocidad el uno del otro, aun cuando éstos tengan las mismas condiciones ambientales. Esto mismo ocurre con los diferentes tipos de lubricantes, ya sean ligeros (poco viscosos) o pesados (con alta viscosidad).

Las viscosidades se toman a diferentes grados de temperatura, las cuales darán las especificaciones de la capacidad para resistir los cambios de temperatura. A esta capacidad se le conoce con el nombre de "Índice de Viscosidad " y su abreviatura es "I.V." (Imagen 2.2.1). Un valor alto de I.V. nos indica que el lubricante tiene mayor capacidad para soportar los cambios de temperatura, sin que su viscosidad varíe o por lo menos sin que las variaciones de ésta sean muy representativas. Por el contrario un lubricante con bajo índice de viscosidad presenta cambios considerables en su propiedad.

Es conveniente mencionar que el valor del índice de viscosidad no es un indicativo de la calidad del aceite.

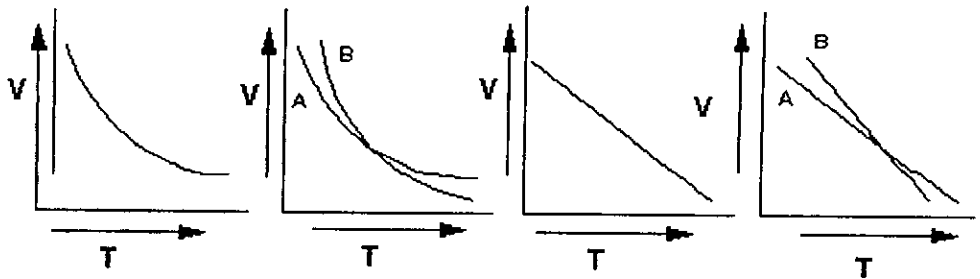


Imagen 2.2.1. Comportamiento V vs T (I.V.)

Reglas fundamentales:

- 1.- La viscosidad varía inversamente con la temperatura.
- 2.- La variación no es igual con todos los aceites.

2.2.2. Punto de Inflamación (flash point)

Es aquella temperatura a la cual el aceite empieza a emitir vapores, en un cantidad suficiente para que éstos puedan ser encendidos por la presencia de una llama abierta y se mantenga en combustión un minuto de cinco segundos. A temperatura, el aceite en sí no se quema, sólo produce o genera vapores.

El punto de inflamación es importante sobre todo desde el punto de vista de la seguridad con que se debe de manejar los productos. Usualmente esta constante no presenta peligro para los lubricantes industriales o automotrices; sin embargo un valor desusadamente bajo en una determinación de laboratorio, puede ser indicio de que el aceite está contaminado con gasolina, o algún otro producto volátil.

2.2.3. Punto de Fluidéz Crítica (pour point)

Esta propiedad está definida como la mínima temperatura a la cual un aceite puede fluir. El punto de fluidéz crítica se relaciona con la facilidad que tendrá un aceite para circular a través de un motor u otro tipo de maquinaria, cuando éstos funcionen a baja temperatura; el ejemplo más claro del punto de fluidéz es el de los motores de automóviles cuando éstos, arrancan fríos.

Cuando un motor arranca en frío, puede presentar el caso de que las piezas lubricadas del motor trabajen en seco durante un tiempo, con el consiguiente desgaste, si el aceite que se usa no tiene un punto de fluidéz lo suficientemente bajo.

2.2.4. Residuos de Carbón.

Los componentes minerales de un aceite son mezclas de muchos compuestos, principalmente hidrocarburos, los cuales difieren ampliamente en sus propiedades físicas y químicas. Algunos se evaporan a presión atmosférica sin dejar residuo apreciable; pero los compuestos no volátiles dejan un residuo carbonoso cuando al aceite se le somete a destilación. Este compuesto es conocido como residuo de carbón.

Por regla general se fabrican aceites que den un valor mínimo de residuos de carbón, ya que la calidad de estos lubricantes no deben de formar residuos en el interior de un motor.

2.2.5. Gravedad Específica (G.E.).

Esta propiedad, así como el color del lubricante, son utilizadas como características del lubricante por cada fabricante, y no se relacionan con el comportamiento especial de los lubricantes.

Es decir, que cada fabricante tiene sus propias especificaciones de gravedad específica, así como también un color característico de su producto.

La gravedad específica ha sido estandarizada por la API (*American Petroleum Institute*), expresándose en Gravedad API, la cual es:

$$\text{Gravedad API} = (141.5 / \text{G.E. del lubricante}) - 131.5$$

donde:

$$\text{G.E.} = (\text{Masa} / \text{Volumen del Producto}) / (\text{Masa} / \text{Volumen del agua})$$

2.3. Evaluaciones Químicas

El análisis químico de aceites lubricantes se usa frecuentemente como medio de control de calidad. Las técnicas de análisis instrumental como la "*Espectrografía*", "*La medición de absorción atómica*", "*La difracción de los rayos X*", son muy útiles a este respecto.

Estos análisis se practican en muestras de lubricantes tanto nuevos como usados para obtener información relativa a los cambios químicos que sufre el producto, así también para medir el grado de contaminación que puede sufrir con algunos productos propios de la combustión o gasolina. También se pueden registrar los componentes de los aditivos del lubricante como pueden ser el bario, calcio, zinc, fósforo, azufre, magnesio, principalmente.

Las propiedades físicas y químicas que se han mencionado ayudan a conocer el producto pero no dan indicaciones exactas sobre el comportamiento del mismo en trabajo normal, se utilizan como normas de control de calidad con el objeto de asegurar una uniformidad.

2. 4. Funciones de un Aceite Lubricante.

Un aceite lubricante moderno debe contener los siguientes requerimientos:

- Mantener la película hidrodinámica entre las superficies en contacto y en movimiento con objeto de reducir la fricción y prevenir el desgaste.
- Actuar como un agente disipador de calor.
- Minimizar la corrosión por medio de humedecimiento adecuado de las superficies.
- Servir como receptáculo de residuos manteniéndolos en suspensión y neutralizando los subproductos indeseables que resultan del proceso de combustión. Estos subproductos,

de otra forma se depositarán en partes del motor donde interferirán con su eficiencia de operación, acortando su vida útil.

2.5. Tipos de Lubricantes.

La industria de los lubricantes fabrica estos productos para tres usos principales:

- El aceite para la industria automotriz
- Los aceites para usos industriales en general
- Lubricantes para marina y aviación. Esta última se trata por separado ya que requieren altos índices de desempeño, lo que obliga a tener formulaciones especiales.

2.5.1. Lubricantes para la uso automotriz

Los lubricantes automotrices deben tener las siguientes características y propiedades:

- Mantener limpio el motor, impidiendo la formación de depósitos en partes críticas como pistones, anillos, cilindros, válvulas.
- Reducir el desgaste mecánico de todas las partes móviles del motor.
- Tener una gran resistencia a la oxidación a elevadas temperaturas de operación, con lo que se evita la formación de sustancias ácidas causantes de la corrosión de anillos y cojinetes.
- Alta reserva alcalina, con la cual se evita el desgaste corrosivo del motor causado por los ácidos que se forman durante la combustión principalmente del Diesel.
- Deben tener una buena protección contra la herrumbre y la corrosión.

Dentro de la rama automotriz existen organismos que han clasificado a los lubricantes según sus características y propiedades físicas, de tipo de operación, o por cualidades especiales que deba tener el lubricante. Las clasificaciones se obtienen mediante pruebas de laboratorio en motores bajo condiciones específicas y perfectamente controladas.

Los principales organismos que han clasificado a los lubricantes son los que enlistamos a continuación:

- SAE: Motores a gasolina y diesel.
- API: Motores a gasolina, diesel y engranes automotrices.
- ASCEA: Motores a gasolina y diesel.
- ILSAC: Motores a gasolina.

2.5.1.1. Clasificación por viscosidad.

La viscosidad ha sido clasificación por la S.A.E. (*Society of Automotive Engineers*), los números de viscosidad se llaman comúnmente "grados SAE".

El sistema S.A.E. clasifica a los aceites en rangos de viscosidad que van del 20 al 60, medidos en Segundos Saybolt Universal, estos valores de viscosidad están tomados a la temperatura de 98.9 °C. Los valores S.A.E. a los cuales se les añade una W (*Winter*), están basados en viscosidades extrapoladas a -17.8 °C.

La siguiente tabla muestra la clasificación SAE para aceites de motor. (Tabla 2.5.1.1.1)

Clasificación SAE Aceites para motor

Esta clasificación solamente define viscosidad.

Grado SAE	Viscosidad (cP @ °C)	Temperatura Límite de Bombeo °C Máx.	Mínimo Viscosidad	Máximo Viscosidad
0W	3250@-30	-35	3.8	—
5W	3500@-25	-30	3.8	—
10W	3600@-20	-25	4.1	—
15W	3500@-15	-20	5.6	—
20W	4500@-10	-15	5.6	—
25W	6000@-5	-10	9.3	—
20	—	—	5.6	<9.3
30	—	—	9.3	<12.5
40	—	—	12.5	<16.3
50	—	—	16.3	<21.9

Tabla 2.5.1.1.1

2.5.1.2. Clasificación de servicio A.P.I. (American Petroleum Institute).

El A.P.I. ha clasificado y descrito a los aceites para motor en términos generalmente bajo las condiciones del servicio en que operan.

Esta clasificación es la que los fabricantes recomiendan con el fin de que cumplan los aceites lubricantes para cada tipo de servicio.

Categoría para el servicio API de lubricantes para motores a gasolina.

Nivel de Servicio	Año de Emisión
SA	
SB	30's
SC	1964
SD	1968
SE	1972
SI'	1980
SG	1988
SH	1996
SJ	1997

Categoría para el servicio API de lubricantes para motores a diesel

Nivel de servicio	Tipo de motor	Servicio	Año de Expedición
CA	OBSOLETA		40's
CB	OBSOLETA		1949
CC	AN/TC	MODERADO	1961

CD	AN/TC	SEVERO	1955
CD-II	2 TIEMPOS	SEVERO	1990
CE	AN/TC	EXTRASEVERO	1983
CF-4	AN/TC	EXTRASEVERO	1990

Nota: las características del nivel de servicio se enlistan en el anexo II

Existen otras formas de clasificar a los lubricantes no tan comunes y que se refieren principalmente a sus especificaciones o su tipo de aplicación.

2.5.1.3. Categoría por su aplicación de servicio

**ACEA (Asociación Europea de Constructores Automóviles, antes CCMC)
de lubricantes para motores a gasolina.**

Esta institución ACEA anteriormente llamada CCMC (The Comité des Constructeurs du Marche Commun) representa los intereses de los constructores de motores de combustión interna europeos que así como la API examina la calidad de los lubricantes y determina los niveles de eficiencia a los cuales deben de operar los lubricantes para los motores europeos a diferencia de la API la cual determina un número variado de calidades de lubricantes la ACEA determina sólo uno equivalente a la API de mayor especificación.

Clase	Aplicación
G-1	Obsoleta mayo 1989
G-2	Obsoleta enero 1990
G-3	Obsoleta enero 1990
G-4	Viscosidad normal
G-5	Viscosidad Baja

Categoría por su aplicación de servicio ACEA de lubricantes para motores a diesel.

Clase	Aplicación
PD- 1	Obsoleta
PD-2	Vehículos de pasajeros
D-1	Obsoleta mayo 1989
D-2	Obsoleta enero 1990
D-3	Obsoleta enero 1990
D-4	Servicio liviano y servicio en vehículos comerciales
D-5	Servicio extra- severo en vehículos comerciales

2.5.1.4. Categoría por sus especificaciones

ILSAC (International Lubricant Standardization and Approval Committee) de lubricantes para motores a gasolina

La API está enfocada al nivel de servicio que puede ofrecer cada lubricante para modelos específicos de motores, y en contra parte la ACEA está enfocada a medir el desempeño del lubricante dentro de motores específicos, es decir la API dice qué funciona y la ACEA dice cómo funciona. Por tal motivo surge la ILSAC la cual pretende unificar los criterios de los organismos anteriores con el fin de facilitar su entendimiento al consumidor y surge esta clasificación :

Especificación	Año de expedición
GF-1	1993
GF-2	1996
GF-3	1999

Nota: Esta clasificación pretende unificar los criterios de los organismos anteriores con el fin de facilitar su entendimiento al consumidor.

2.5.2. Aceites Multigrados

A temperaturas más altas o más bajas, las características de viscosidad de un lubricante pueden variar lo que hace necesario cambiar el aceite por otro de viscosidad más adecuada a la temperatura.

Los aceites multigrados han venido a ayudar a resolver estos problemas pues se trata de productos con alto índice de viscosidad logrado a base de aditivos que reciben el nombre de mejoradores de I.V. y son lubricantes que cubren los requerimientos de más de un grado S.A.E.

Los lubricantes multigrados cuentan con las siguientes características:

- a) Excelente limpieza del motor bajo cualquier condición de manejo.
- b) Notable reducción al desgaste de las partes móviles del motor.
- c) Excelente reducción a la oxidación.
- d) Reducen la fricción y aumentan la potencia.
- e) Disminuyen el consumo de aceite.

- f) Tienen una buena protección anticorrosiva y antiherrumbrante.
- g) Excelente protección en todo tipo de motor turbocargado ya sea de gasolina o diesel.
- h) Facilita el arranque a bajas temperaturas.
- i) Alto índice de viscosidad, lo que produce que el lubricante mantenga su viscosidad en un alto rango de temperaturas y cargas.

La Imagen 2.5.2.1 muestra el comportamiento de un aceite multigrado, comparado con un aceite monogrado.

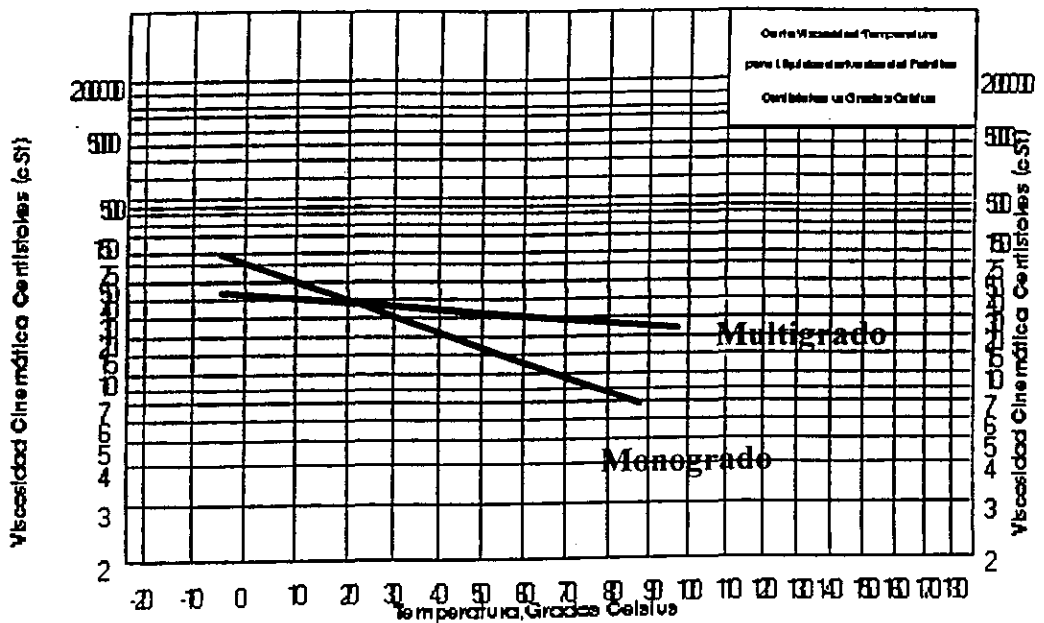


Imagen 2.5.2.1 Aceites lubricantes Multigrados

2.5.3. Aceites de Transmisión y Diferenciales.

Tiene también dos formas principales de clasificación:

S.A.E. -	para Viscosidad
A.P.I. -	para tipo de servicio

Por lo que se refiere a sus valores S.A.E. para fluidos de transmisión, éstos varían mucho comparativamente a los valores para aceite de motor; así podemos ver que un aceite de engranes S.A.E. 80 corresponde a un S.A.E. 30 de motor y un S.A.E. 90 de engrane corresponde a un S.A.E. 40 para motor (Anexo III).

Las características principales de este tipo de lubricante son:

- a) - Prolongar la vida de los engranes de diferencial y caja de velocidades.
- b) - Gran estabilidad térmica, lo que hace operar a estos lubricantes a cualquier temperatura, evitando la formación de gomas y depósitos nocivos.
- c) - Resistencia a la oxidación, evita que partes del motor sean atacadas por reacciones provocadas por el oxígeno.
- d) - Gran protección antidesgaste en condiciones de altas velocidades / cargas de impacto, altas / velocidades bajo torque y baja velocidad / alto torque.
- e) - Evita la herrumbre y la corrosión en los engranes diferenciales y transmisiones.

2.5.3.1. Categorías de servicio API de aceites para engranajes automotrices

Esta clasificación fue realizada por la API para diferenciar los lubricantes para engranes industriales de los automotrices ya que el uso en cada uno de estos ramos son distintos en esfuerzos y presiones y requerían otro tipo de aditivación, lo cual arrojó la siguiente clasificación :

CLASIFICACION	TIPO
GL-1	Aceite mineral puro
GL-2 (OBSOLETA)	Contiene materiales grasos
GL-3 (OBSOLETA)	Aditivos Extrema presión
GL-4	50% de aditivos
GL-5	Aditivos para Extrema presión fuerte
GL-6 (OBSOLETA)	Especificaciones Ford M2C105A

Nota: las características del nivel de servicio se enlistan en el anexo II

2.5.4. Lubricantes de equipo Marino.

En este tipo de productos se podrían considerar dentro de los lubricantes automotrices, pero aunque el uso que se les da es en cierto modo similar, las condiciones de trabajo son muy diferentes.

Son utilizados en equipos marinos, tales como motores, transmisiones y en general en todo tipo de barcos y maquinaria portuaria.

Generalmente estos aceites se caracterizan por tener un alto nivel alcalino que se determina como valor del número alcalino y se representa por las siglas T.B.N., el cual es un factor determinante en la reducción del desgaste, formación de herrumbre y corrosión a que pueden estar sujetas las piezas metálicas.

Las características de este tipo de lubricante son:

- a) Se mezcla con el combustible a razón de 50 partes de combustible por 1 de lubricante.
- b) Alta detergencia lo que indica que el lubricante limpia las partes del motor que se encuentran en contacto con el lubricante.
- c) Alta dispersancia, es decir el lubricante evita que partículas contaminantes se aglomeren formando lodos y barnices.

- d) Alto índice de alcalinidad evitando que el aceite reaccione con el azufre, formando sustancias corrosivas para el motor.
- e) Buena demulsibilidad, estos lubricantes tienen la capacidad de superarse de forma inmediata al tener contacto con el agua.

2.5.5. Lubricantes Industriales.

Los aceites lubricantes industriales cubren un amplio rango de aplicaciones que van desde los productos para usarse en maquinaria antigua, hasta los que cubren especificaciones para el equipo más moderno.

Como ya se ha mencionado se fabrican una gran variedad de aceites lubricantes para esta rama, siendo las más importantes las industrias mineras, eléctricas, azucareras, textiles, papeleras, ferrocarriles, petroleras y químicas.

Los lubricantes industriales deben de tener características como:

- a) Estabilidad a la corrosión y la herrumbre
- b) Propiedades antiespumantes evitando la formación de aire en el lubricante.
- c) Buenas propiedades de limpieza.
- d) Buenas propiedades para trabajar con equipos a extrema presión.
- e) Buenas propiedades de adherencia.
- f) No ser corrosivos con metales, juntas y sellos.
- g) Buenas propiedades de separación con el agua.
- h) Bajo punto de fluidez.
- i) Alto poder dieléctrico.

Debido a la gran variedad de fabricantes de aceites, la gran diversidad de características de los mismos, se han elaborado diferentes sistemas de clasificación para estos productos siendo las más utilizadas las normas ISO (International Organization for Standardization) para aceites industriales y las especificaciones para engranes industriales abiertos y cerrados de la AGMA (American Gear Manufacturers Association).

2.5.5.1. Clasificación por viscosidad para lubricantes industriales ISO

Esta clasificación fue desarrollada entre la ASTM y la ASLE (American Society of Lubrication Engineers) para establecer una serie de niveles definidos de viscosidades que pudieran ser utilizadas como bases comunes para especificar o seleccionar la viscosidad de los fluidos industriales, y para eliminar injustificables grados intermedios de viscosidades.

El sistema está basado bajo un patrón de temperatura de 40 °C ya que es la temperatura determinada por la ISO (International Standards Organization) para medir lubricantes industriales , puesto que es difícil que se exceda esta temperatura en operación.

Clasificación de Grados de Viscosidad I S O

Grado de Viscosidad ISO	Viscosidad Media cSt @ 40°C	Límite Viscosidad cSt @ 40°C min	Límite Viscosidad cSt @ 40°C máx
ISO VG 2	2.2	1.99	2.42
ISO VG 3	3.2	2.88	3.52
ISO VG 5	4.6	4.14	5.06
ISO VG 7	6.8	6.12	7.48
ISO VG 10	10	9.00	11.0
ISO VG 15	15	13.5	16.5
ISO VG 22	22	19.8	24.2
ISO VG 32	32	28.8	35.2
ISO VG 46	46	41.4	50.6
ISO VG 68	68	62.1	74.8
ISO VG 100	100	90.0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 1500	1500	1350	1650

2.5.5.2. Especificaciones AGMA para engranajes industriales abiertos.

AGMA , American Gear Manufacturers Association es una asociación que por sus siglas en español significa Asociación de Constructores de Engranajes de América y se encarga de proporcionar especificaciones para oxidación , herrumbre, corrosión y extrema presión (EP) para los engranes en general.

La tabla a continuación muestra la relación de viscosidad en segundos *saybolt universal* (SSU) a 110oF y 210 oF y la clasificación de EP para lubricantes para engranes abiertos.

Aceite Tipo	Viscosidad SSU 110 oF	Viscosidad SSU 210 oF	Aceites Extrema Presión (EP)
4	626/765	-	4 EP
5	918/1122	-	5 EP
6	1335/1632	-	6 EP
7	1919 / 2346	-	7 EP
8	2837/3497	-	8 EP
9	6260/7650	-	9 EP
10	13350 / 16320-	-	10 EP
11	19190 / 23460	-	11 EP
12	283700 / 34670	-	12 EP
13	-	850 / 1000	-
14R	-	2000 / 4000	-
15R	-	4000 / 8000	-

2.5.5.3. Especificaciones AGMA para engranajes industriales encerrados

En esta tabla se muestra la relación entre los grados de viscosidad a 100oF en SSU con el número AGMA y los grados ISO de viscosidad , para tener un patrón de comparación entre dureza del lubricante y viscosidad del mismo para los engranes industriales encerrados

Clasificación de Números de Viscosidad A G M A

Número de AGMA	Viscosidad en SSU @ 100°F	Grado de Viscosidad ISO
1	193-235	46
2, 2EP	284-347	68
3, 3EP	417-510	100
4, 4EP	626-765	150
5, 5EP	918-1122	220
6, 6EP	1335-1632	320
7 comp, 7EP	1919-2346	460
8 comp, 8EP	2837-3467	680
8A comp	4171-5098	1000

EP significa que contiene aditivos de Presión Extrema para trabajo pesado.
"comp" significa contenido de Aceite Graseo para reductores Sinfín-Corona

III MODIFICACIONES AL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

III. Modificaciones al Sistema de Distribución

3.1. Análisis de la Situación

3.1.1 Organigrama del Departamento de Servicio a Clientes y Distribución

En el organigrama que se presenta en la imagen 3.1.1.1 se verá que existen cinco gerencias que dependen directamente del director general. Cada una de ellas asume una responsabilidad bien definida en la empresa: gerencias de ventas a distribuidores y reventa, gerencia de planta, gerencia de abastecimientos y logística, gerencia de servicio a clientes y gerente de ventas comerciales.

Para el caso que nos interesa sólo nos abocaremos a las gerencias de abastecimiento y logística y la de servicio a clientes, por ser las involucradas en las operaciones de surtimiento a distribuidores.

Dedicando la atención a los departamentos enumerados en la imagen 3.1.1.1 y siguiendo la trayectoria, las imágenes 3.1.1.2, 3.1.1.3 y 3.1.1.4 muestran el nivel de mandos sobre la que descansará su funcionamiento.

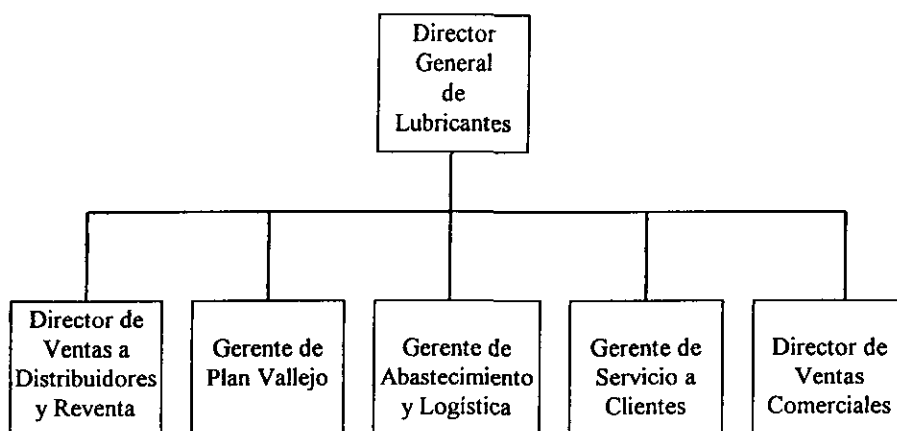


Imagen 3.1.1.1 Dirección General de Lubricantes

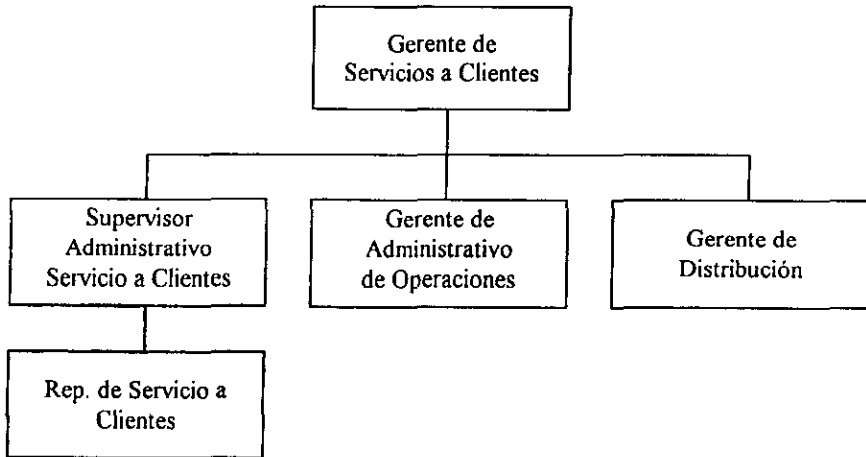


Imagen 3.1.1.2 Gerente de Servicio a Clientes

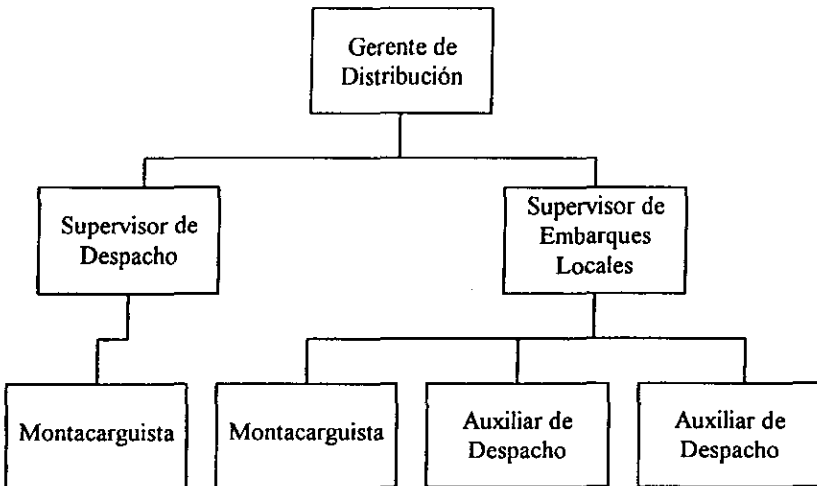


Imagen 3.1.1.3 Gerente de Distribución

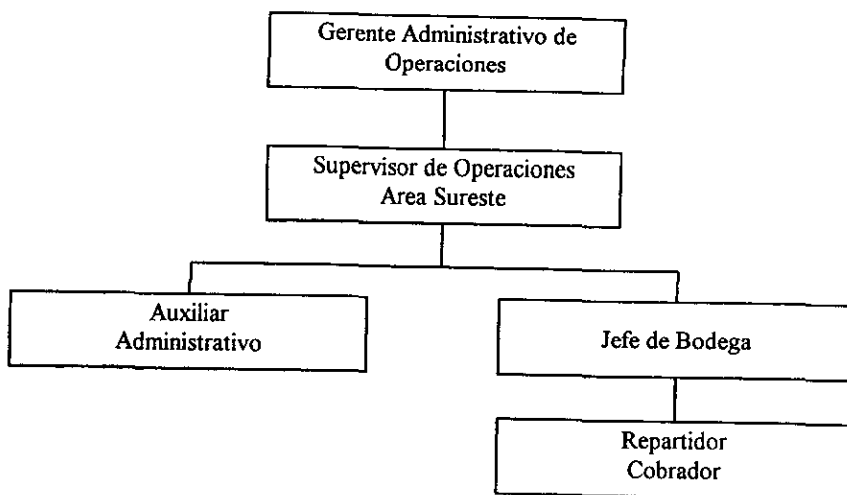


Imagen 3.1.1.4 Gerente Administrativo de Operaciones

3.1.1.2 Operación y Cronología

Para los Distribuidores la forma de solicitar producto a planta es de la siguiente manera:

Paso 1. El encargado de compras del Distribuidor elabora un pedido llenando la forma MV2307 donde se hace mención de la razón social, número de cuenta, fecha del pedido, no. de pedido, clave del producto, descripción del producto, presentación, cantidad y volumen. En dicho formato se anotan observaciones especiales, de requerirse, tales como, línea de camión la cual transportará el producto y condiciones especiales.

Paso 2. El distribuidor envía este pedido al departamento de Servicio a clientes de Vauum Oil de México.

Paso 3. El departamento de Servicio a Clientes carga el pedido en el sistema siendo el responsable de esta tarea el *"Representante de Servicio a Clientes"* revisando existencias de producto y no. de pedido, datos que el sistema arroja en automático.

Paso 4. El Rep. de Servicio a Clientes informa al distribuidor vía fax del número de pedido con el cual se le dio ingreso a su solicitud de producto y existencias. Si las existencias son menores a 25,000 tons. o menores a 14,000 tons se habla con el distribuidor para solicitar autorización de envío o modificación del mismo ya que los camiones se contratan por envío cerrado de 28,000 tons o 14,000 tons , trailer o torton respectivamente.

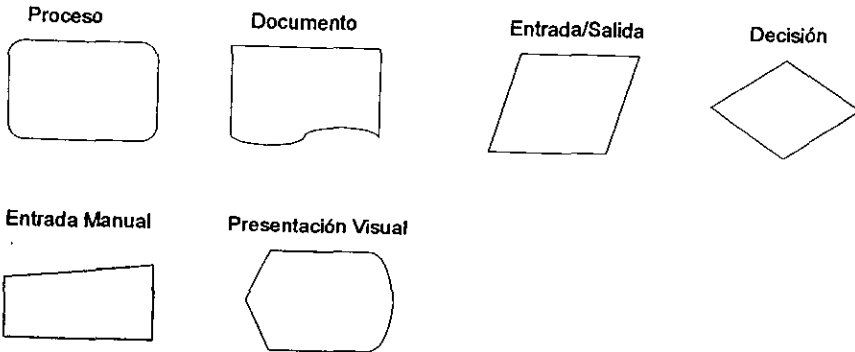
Paso 5 . Una vez aprobado el volumen y tonelaje del pedido con el distribuidor, si el pedido no tiene problemas de crédito pasa al supervisor de despacho el cual coordina su embarque revisando el volumen físico del pedido y le informa a la línea de transportes cuándo debe pasar a recoger el producto, en caso de haberse marcado en el pedido, de lo contrario se selecciona la línea transportista que el departamento de embarques crea pertinente.

Paso 6 . El transportista recoge la carga en planta según fecha y hora marcada para este fin.

El Diagrama 3.1.1.2.1 muestra el diagrama de flujo de esta actividad.

Nota Importante: una vez salida la mercancía de la planta, Vacuum Oil no se hace responsable del producto; por tal motivo si la mercancía es maltratada, alterada o robada será responsabilidad del transportista o del distribuidor según sea el caso. Por otro lado el tiempo que tarde el transportista en llegar a su destino será atribuible al mismo.

Interpretación de la Simbología del Diagrama de Flujo



Procedimiento Actual para Solicitud de Producto a Planta

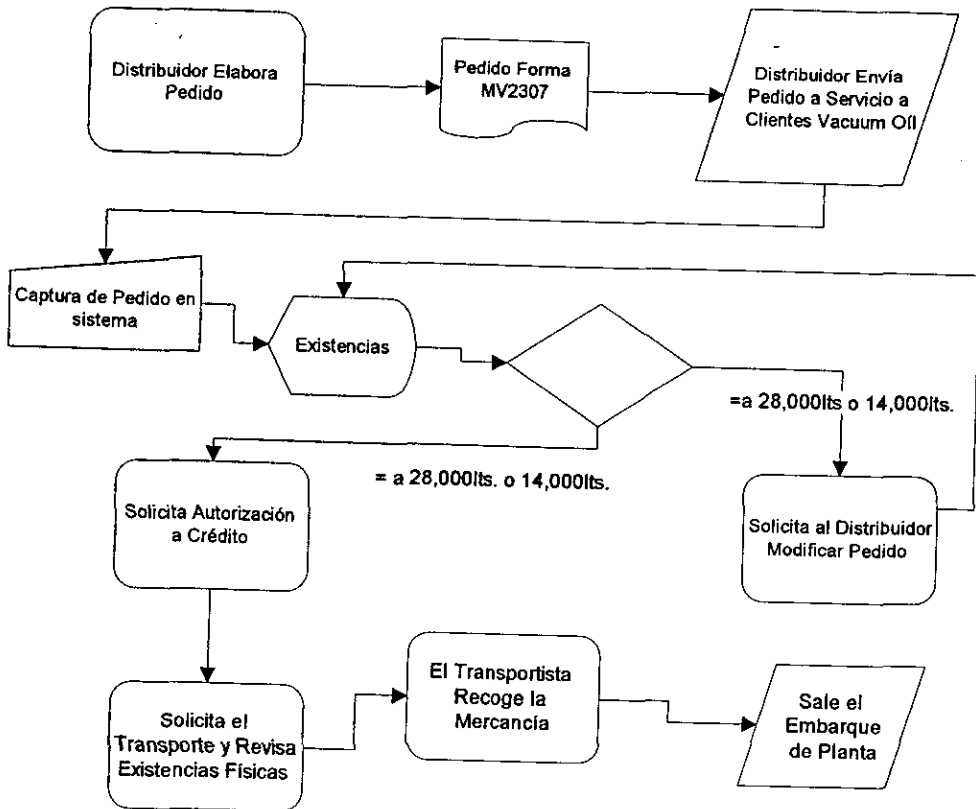


Diagrama 3.1.1.2.1.

3.1.2. Características de los Centros de Distribución

3.1.2.1. Introducción

Actualmente los Distribuidores de la zona se encuentran dentro de un sistema de evaluación llamado "*Cinco Estrellas*", el cual está enfocado a unificar los criterios y la forma de manejar la parte de servicio, administración y operación de dichos negocios así como la imagen. Pretendemos acoplar a este programa el servicio de entregas, el cual estudiaremos en el capítulo 3.2, planteando lo que dará una integración entre la parte de imagen, servicio, administración y operaciones de los negocios, con la parte de logística de surtimiento de la planta estructurada por conducto de un análisis de ventas.

3.1.2.2. Ubicación Geográfica.

En el sureste se cuenta con 14 distribuidores distribuidos en 6 estados los cuales se enumeran en la tabla 3.1. así como el kilometraje existente entre ciudades.

(mapa Imagen 3.1.2.2.1)

Actualmente no se puede hacer un estudio de correlación ya que los envíos se hacen a según lo solicite el cliente con la línea de transportes que más le convenga.

Distribuidores Region Sureste

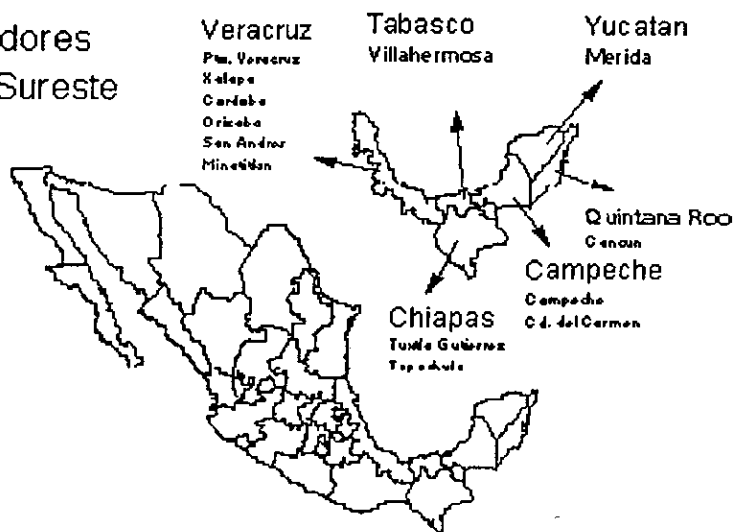


Imagen 3.1.2.2.1

3.1.2.3. Compras Históricas y Pronóstico de Ventas

Es importante realizar un pronóstico de ventas de lubricantes, que pueda dar una estimación de cuál debe ser el consumo de éstos en años futuros haciendo referencia a las compras históricas de años anteriores.

Esta estimación puede ayudar a programar y ajustar las nuevas demandas de surtimiento en los próximos años, lo que nos dará un parámetro de valoración para la factibilidad del negocio como tal.

3.1.2.3.1. Predicción y Pronóstico

La predicción se define como la estimación del valor actual de una variable, por ejemplo se podría predecir la demanda potencial de un mercado nuevo, las ventas de un producto en una zona particular y similares.

El pronóstico se define como la estimación de un valor futuro de una variable; por ejemplo, se podría pronosticar la demanda futura de bienes de consumo duradero, las ventas que de su producto hará una empresa en 1998 o el crecimiento del mercado de los aceites lubricantes.

La metodología del pronóstico incluye todas las técnicas de predicción. Existen básicamente cinco tipos de pronóstico: de juicio, por votación, de modelo casual, de simulación y de series cronológicas. Los tres primeros suponen técnicas comunes, tanto en la predicción como al pronóstico.

Los modelos de series cronológicas resultan particularmente pertinentes para el pronóstico en mercadotecnia. Existe una diversidad de estos modelos. Se les denomina Funciones de Desarrollo o Modelos de Desarrollo, y cada uno de ellos relaciona la variable dependiente con el tiempo en forma exclusiva; la selección de una función de desarrollo adecuada puede ser uno de los pasos más importantes en las labores relativas al pronóstico. Los que se utilizan más comúnmente son las ecuaciones lineales, polinomiales de segundo grado logarítmicas y modelos logísticos.

Las predicciones y los pronósticos dependen de varios supuestos. El primero de ellos es que exista una relación entre la variable que se pronostica y una o más variables que puedan ser medidas o estimadas. La primera se le denomina variable dependiente y a las últimas se les denomina variables independientes.

El segundo supuesto es que la relación entre las variables permanecerá relativamente estable al transcurrir el tiempo y de un lugar a otro o que las alteraciones que sufrirá serán en un sentido tal que puedan anticiparse. Este supuesto es el más endeble, porque si alguna cosa es característica del mercado, es el cambio.

El tercer supuesto es que la relación entre las variables pueda ser aproximada por formas matemáticas que sean lo suficientemente manejables y explícitas para que puedan ser utilizadas de manera práctica.

3.1.2.3.2. Tipos de Pronósticos

Como ya se mencionó existen cinco tipos principales de pronóstico:

- A. Pronósticos de juicio
- B. Pronósticos de votación
- C. Pronósticos por modelos casuales
- D. Pronósticos por simulación
- E. Pronósticos por modelos de series cronológicas

3.1.2.3.2.1. Pronósticos de Juicio

Se basan en la intuición y evaluaciones subjetivas. Aunque son los menos rigurosos, a menudo constituyen un factor eficaz al tomar decisiones. La aceptación del pronóstico se basa en la reputación de los pronósticos primordialmente.

3.1.2.3.2.2. Pronóstico por Votación

Se basan en las intenciones expresadas de algunos miembros de la población de mercado, que fueron de un escrutinio por medio de las técnicas de encuesta convencionales. Un pronóstico de votación es una colección de pronósticos de juicio emitidos por los elementos que forman la muestra en la encuesta.

3.1.2.3.2.3. Pronósticos por Modelos Casuales

Los pronósticos analíticos se basan en una relación estadística entre la variable de pronóstico (dependiente) y una o más variables explicativas (los modelos de series cronológicas o de desarrollo son un caso especial de los modelos casuales). La prueba real de un modelo es si funciona o no.

Con datos ilimitados, se pueden construir modelos casuales que expliquen casi cualquier fenómeno de mercadeo. Desafortunadamente, esto sólo en raras ocasiones es un supuesto realista. La escasez de tiempo, de dinero, así como técnicas de medición imponen serias restricciones a la disponibilidad de datos, que dan como resultados datos modelos imperfectos pero no inútiles.

3.1.2.3.2.4. Pronósticos por Simulación

Este tipo de pronósticos se forman al simular el comportamiento de un mercado en el transcurso del tiempo. Se prepara un modelo (generalmente matemático) que replica la operación del mercado durante el periodo que abarca el pronóstico. Los valores cambiantes de las variables se observan en distintos puntos del tiempo.

3.1.2.3.2.5. Modelos de Serie Cronológicas

El tiempo como variable independiente. Los modelos cronológicos muestran a la variable dependiente como una función de una sola variable independiente. El tiempo. Pueden ser especificadas por análisis de regresión o al ajustar una función, entre variables, a los datos observados. Estas funciones, llamadas curvas de desarrollo, pueden adoptar varias formas, tanto lineales como curvilíneas.

A semejanza de muchos modelos, los de series cronológicas se basan en una correlación estadística que no refleja necesariamente una dependiente y la independiente, es decir muchas variables físicas y biológicas están realmente afectadas por el tiempo, las variables de mercadeo cambian en forma fija o predicable con el transcurso del tiempo, produciendo así una correlación estadística.

Los valores de la variable dependiente se determinan por cuatro factores relacionados con el tiempo:

- A. Los fenómenos a largo plazo, como la población o la cultura.
- B. Fenómenos cíclicos, ciclos económicos.
- C. Fenómenos estacionales, como fenómenos meteorológicos.
- D. Fluctuaciones irregulares.

Estos tipos de variación se encuentran en los pronósticos de mercadeo y económicos. Los ejemplos gráficos de cada una de ellas, juntamente con una muestra de la variación compuesta que producen pueden verse en la imagen 3.1.2.3.2.5.1.

Tendencia: una tendencia es una inclinación a largo plazo a cambiar con el transcurso del tiempo. La tendencia de una variable es un reflejo de su relación estadística con el tiempo.

Variación Cíclica: es la variación de la variable pronosticada debido al ciclo económico.

El ciclo económico es la fluctuación en forma de onda en el nivel de la actividad económica que ha estado asociada con las economías de las naciones desarrolladas.

Variación Estacional: es la variación en la variable que se pronostica asociada con el tiempo del año. Se le denomina así, porque es una función tanto de las condiciones climáticas como de las costumbres asociadas.

Variación Irregular: este tipo de variación (también llamada ruido, o variación residual) incluye toda la variación en la variable del pronóstico que no puede ser atribuida a una tendencia, a la variación cíclica o la variación estacional. Tiene dos subseries.

CAMBIO DE VARIABLE DEPENDIENTE EN RELACION CON EL TIEMPO
(PRODUCCION , VENTAS , ETC.)

Variable Dependiente

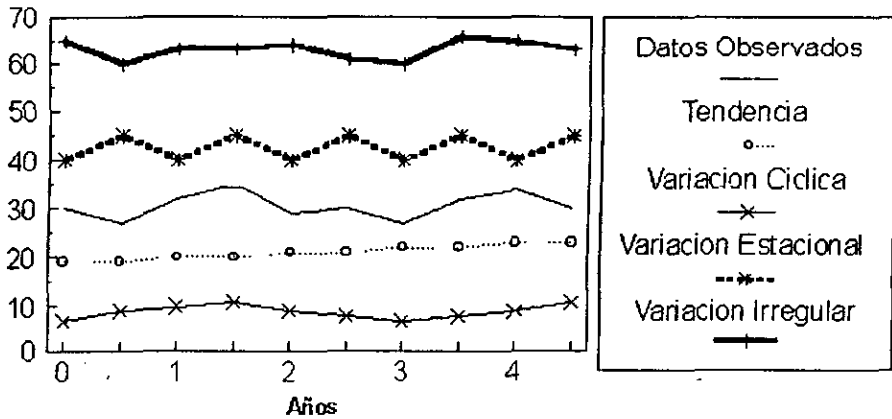


Imagen 3.1.2.3.2.5.1

A. La variación aleatoria.

B. La variación debida a acontecimientos especiales.

La variación aleatoria es producida por fluctuaciones ocasionales debida a diversos factores no identificados, los cuales se distribuyen en un espacio de tiempo alrededor de las medidas; de aquí que sus efectos tiendan a cancelarse mutuamente.

La variación debida a acontecimientos especiales es un cambio singular en la variable de pronóstico, inducido porque se presenta un acontecimiento significativo y fácilmente identificable. Las guerras, tormentas, huelgas, son ejemplos de éstos.

Estas variaciones de acontecimientos especiales son normalmente extraídas de los datos utilizados en la construcción del modelo desarrollado, debido a que son fácilmente

identificables y por lo general puede estimarse la magnitud de su efecto y raras veces pueden ser predichos.

3.1.3. Ventas de Aceite Lubricante por Distribuidor

La tabla siguiente muestra las ventas históricas en litros, de los distribuidores del sureste (litros por año) durante los años 93 a 96.

No.	Región	1993	1994	1995	1996
1	Orizaba, Ver.	121,555	101,296	129,997	99,105
2	Córdoba, Ver.	124,320	101,749	100,026	138,348
3	Veracruz, Ver.	438,497	489,230	498,827	322,795
4	Jalapa, Ver.	292,331	326,153	223,948	490,674
5	Poza Rica, Ver.	295,947	295,682	357,762	309,963
6	San Andrés Tuxtla, Ver.	173,516	200,356	295,465	287,157
7	Minatitlán, Ver.	694,062	652,004	608,291	572,873
8	Villahermosa, Tab.	1,249,663	1,224,316	1,228,066	1,712,649
9	Cd. del Carmen, Camp.	1,065,730	963,462	759,870	1,129,108
10	Campeche, Camp.	163,712	193,185	478,334	149,846
11	Mérida, Yuc.	544,146	506,574	558,443	551,475
12	Cancun, Quintana Roo	321,038	155,221	103,657	321,550
13	Tuxtla Gutiérrez, Chis.	448,652	373,989	326,544	365,124
14	Tapachula, Chis.	516,361	437,599	544,810	582,416

Estos datos son las compras que los distribuidores hicieron a la Vacuum Oil desde 1993 al cierre de 1996.

Nota: Todas las unidades para los volúmenes de ventas son en litros

Haciendo un análisis de Kilometraje (tabla de kilometraje anexo IV) e importancia por volumen de ventas y con la finalidad de eficientar nuestra red de distribución se reagruparán de la siguiente manera, absorbiendo la responsabilidad del territorio así como del volumen de litros del distribuidor asignado a su cargo:

Ventas Históricas por Distribuidor

Reasignados

Volúmenes Reasignados

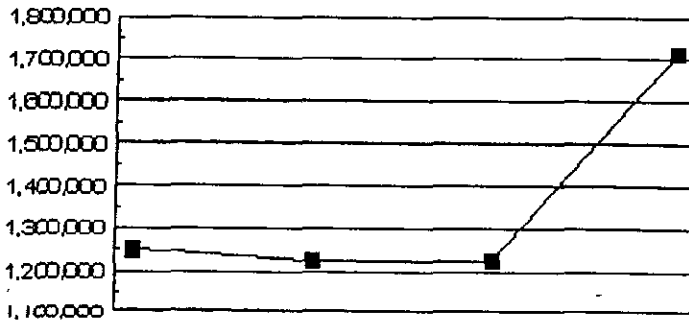
No.	Región	Asignado	1993	1994	1995	1996
1.	Orizaba, Ver.	Córdoba,	245,875	203,045	230,023	237,453
2.	Córdoba, Ver.	Ver.				
3.	Veracruz, Ver.	Veracruz,				
4.	Jalapa, Ver.	Ver.	1,026,775	1,111,065	-1,080,537	1,123,432
5.	Poza Rica, Ver.					
6.	San Andrés Tuxtla, Ver.	Minatitlán,	867,578	852,360	903,756	860,030
7.	Minatitlán, Ver	Ver				
8.	Villahermosa, Tab	Villahermosa,	1,249,663	1,224,316	1,228,066	1,712,649
		Ver.				
9.	Cd. del Carmen, Camp.	Cd. del	1,229,442	1,156,647	1,238,204	1,278,954
10	Campeche, Camp.	Carmen,				
		Camp.				
11	Mérida, Yuc.	Cancun,	865,184	661,795	662,100	873,025
12	Cancun, Quintana Roo	Quintana Roo				
13	Tuxtla Gutiérrez, Chis.	Tapachula,	965,013	811,588	871,354	947,540
14	Tapachula, Chis.	Chis.				

Una vez reasignados los distribuidores, según la tabla anterior, los volúmenes de venta también se reasignan.

Ventas 1993-1996

Distribuidor de Villahermosa, Tab.

Ventas en Lts.



Años	1993	1994	1995	1996
■	1,249,663	1,224,316	1,228,066	1,712,649

De esta manera y como se puede observar en la gráfica anterior, la distribución de las ventas de lubricante se convierte en un modelo de curva compuesta, que tiene como variable independiente al tiempo, en la cual su variable dependiente es un factor de fenómenos irregulares, de fenómenos cíclicos y de fenómenos estacionales.

Se dice que es factor de fenómenos irregulares debido a que la venta de aceite puede variar debido a cambios como recesión económica, caída del precio del petróleo, huelgas, trastornos políticos, incursión de nuevas marcas más económicas al mercado nacional, o bien nuevas estrategias de ventas, sin embargo aunque se puede estimar la magnitud de su efecto, sólo tomaremos en cuenta para este modelo las dos últimas variables las cuales compensándose estimaremos un crecimiento anual mantenido del 10 % en las ventas de nuestro lubricante.

Los fenómenos estacionales afectan a la venta de lubricante según el crecimiento económico del país, costumbres, nivel cultural, etc.

Los pronósticos a corto plazo generalmente son más exactos y precisos que los de largo plazo, debido a que las relaciones entre las variables tienden a cambiar menos en el plazo corto que en el largo, sin embargo los pronósticos a corto plazo, son más vulnerables a las variaciones estacionales, por lo que es necesario introducir tales fluctuaciones estacionales. Para esto, se utilizan a los índices estacionales.

3.1.4. Método de los Índices Estacionales.

Un índice estacional es una medida relativa de la variación estacional, por lo regular expresada en porcentaje, su base es el valor promedio de la variable dependiente correspondiente al periodo estacional. Es decir un índice estacional es un valor dado, según las ventas de los periodos como porcentaje de los sucesos correspondientes al periodo promedio.

Existen varias formas de conmutar el índice estacional. La más común es la relación con el promedio móvil o porcentaje del promedio móvil, aislando la variación estacional mediante un proceso de eliminación. La variación irregular debida a acontecimientos especiales se elimina primero de los datos, después la tendencia en la variación cíclica. Esto deja sólo a la variación estacional y la variación irregular aleatoria combinadas en una cifra que representa la venta promedio de los doce meses. La variación aleatoria irregular se elimina después tomando el valor promedio de cada uno de los doce meses.

3.1.4.1. Metodología.

Cabe aclarar que aquí sólo expondremos el caso de un distribuidor; el resultado particular de cada uno de los casos se encuentran en el anexo V.

A. Tomando los valores de las ventas del distribuidor de Villahermosa, Tab., haciendo que el año de 1993 sea igual a 1, 1994 sea igual a 2 y así consecutivamente hasta el año de 1996. El valor de cada año de ventas lo dividiremos entre doce, obteniendo los resultados observados:

Distribuidor: Villahermosa, Tab.

Año	Ventas Anuales (Lts.)	Ventas Mensuales (Vtas. lts. año /12)
1	1,249.663	104,138.58
2	1,224.316	102,026.33 -
3	1,228.066	102,338.83
4	1,712.649	142,720.75

B. Después se obtiene el total móvil de 12 meses, que es sólo la venta de 12 meses consecutivos. A medida que se cumplan los subsecuentes totales, el primer mes de cada serie se elimina y se agrega un nuevo mes al final. Como cada total móvil de doce meses está centrado, seis meses al principio y seis al final de la serie cronológica agregada se pierden.

Año	No. de Mes	Ventas mensuales (Lts.)	Total Móvil de 12 meses (Lts.)	Promedio móvil (Lts.) Centrado de 12 meses
	1	104.138.58		
	2	104.138.58		
	3	104.138.58		

1	4	104.138.58			
	5	104.138.58			
	6	104.138.58			
	7	104.138.58	1.249.663.00		
	8	104.138.58	1.247.550.75	104.050.57	
	9	104.138.58	1.245.438.50	103.874.55	
	10	104.138.58	1.243.326.25	103.698.53	
	11	104.138.58	1.241.214.00	103.522.51	
	12	104.138.58	1.239.101.75	103.346.49	
	2	1	102.026.33	1.236.989.50	103.170.47
		2	102.026.33	1.234.877.25	102.994.45
		3	102.026.33	1.232.765.00	102.818.43
4		102.026.33	1.230.652.75	102.642.41	
5		102.026.33	1.228.540.50	102.466.39	
6		102.026.33	1.226.428.25	102.290.36	
7		102.026.33	1.224.316.00	102.114.34	
8		102.026.33	1.224.628.50	102.039.35	
9		102.026.33	1.224.941.00	102.065.40	
10		102.026.33	1.225.253.50	102.091.44	
11		102.026.33	1.225.566.00	102.117.48	
12		102.026.33	1.225.878.50	102.143.52	
3	1	102.338.83	1.226.191.00	102.169.56	
	2	102.338.83	1.226.503.50	102.195.60	
	3	102.338.83	1.226.816.00	102.221.65	
	4	102.338.83	1.227.128.50	102.247.69	
	5	102.338.83	1.227.441.00	102.273.73	
	6	102.338.83	1.227.753.50	102.299.77	
	7	102.338.83	1.228.066.00	102.325.81	
	8	102.338.83	1.268.447.92	104.021.41	

	9	102.338.83	1.308.829.83	107.386.57
	10	102.338.83	1.349.211.75	110.751.73
	11	102.338.83	1.389.593.67	114.116.89
	12	102.338.83	1.429.975.58	117.482.05
4	1	142.720.75	1.470.357.50	120.847.21
	2	142.720.75	1.510.739.42	124.212.37
	3	142.720.75	1.551.121.33	127.577.53
	4	142.720.75	1.591.503.25	130.942.69
	5	142.720.75	1.631.885.17	134.307.85
	6	142.720.75	1.672.267.08	137.673.01
	7	142.720.75	1.712.649.00	141.038.17
	8	142.720.75		
	9	142.720.75		
	10	142.720.75		
	11	142.720.75		
	12	142.720.75		

C. Para realinear los totales móviles y los datos subsecuentes, se suman los totales móviles de dos años (Total móvil de 12 meses).

total móvil de 12 meses = (Ventas del No. de mes n + Ventas del No. de mes n+1)

Después de realizar un promedio móvil de 12 meses centrado para cada mes de la serie, excluyendo los primeros y los últimos seis, que se pierden. El nuevo promedio se encuentra al dividir el total móvil de dos años entre 24 (nótese que el total móvil de dos años incluye datos de 24 meses). Los promedios móviles totales centrados de 12 meses se anotaron en la anterior tabla. Éstos contienen tanto la tendencia como la variación cíclica (anterior tabla).

Promedio móvil centrado de 12 meses = Total móvil de 12 meses / 24

D. Finalmente, el porcentaje del promedio móvil de 12 meses (relación con el promedio móvil) se obtiene al dividir los datos originales (producción mensual) entre los promedios móviles centrados de 12 meses. Este paso elimina la tendencia y la variación cíclica, dejando sólo la variación estacional y la variación aleatoria irregular.

Año	No. de Mes	Ventas mensuales (Lts.)	Total Móvil de 12 meses (Lts.)	Promedio Móvil Centrado de 12 meses (Lts.)	Porcentaje del promedio Móvil de 12 meses
I	1	104.138.58			
	2	104.138.58			
	3	104.138.58			
	4	104.138.58			
	5	104.138.58			
	6	104.138.58			
	7	104.138.58	1.249.663.00		
	8	104.138.58	1.247.550.75	104.050.57	100.08%
	9	104.138.58	1.245.438.50	103.874.55	100.25%
	10	104.138.58	1.243.326.25	103.698.53	100.42%
	11	104.138.58	1.241.214.00	103.522.51	100.60%
	12	104.138.58	1.239.101.75	103.346.49	100.77%
	1	102.026.33	1.236.989.50	103.170.47	100.94%
	2	102.026.33	1.234.877.25	102.994.45	99.06%
	3	102.026.33	1.232.765.00	102.818.43	99.23%

2	4	102.026.33	1.230.652.75	102.642.41	99.40%	
	5	102.026.33	1.228.540.50	102.466.39	99.57%	
	6	102.026.33	1.226.428.25	102.290.36	99.74%	
	7	102.026.33	1.224.316.00	102.114.34	99.91%	
	8	102.026.33	1.224.628.50	102.039.35	99.99%	
	9	102.026.33	1.224.941.00	102.065.40	99.96%	
	10	102.026.33	1.225.253.50	102.091.44	99.94%	
	11	102.026.33	1.225.566.00	102.117.48	99.91%	
	12	102.026.33	1.225.878.50	102.143.52	99.89%	
	3	1	102.338.83	1.226.191.00	102.169.56	99.86%
		2	102.338.83	1.226.503.50	102.195.60	100.14%
		3	102.338.83	1.226.816.00	102.221.65	100.11%
4		102.338.83	1.227.128.50	102.247.69	100.09%	
5		102.338.83	1.227.441.00	102.273.73	100.06%	
6		102.338.83	1.227.753.50	102.299.77	100.04%	
7		102.338.83	1.228.066.00	102.325.81	100.01%	
8		102.338.83	1.268.447.92	104.021.41	98.38%	
9		102.338.83	1.308.829.83	107.386.57	95.30%	
10		102.338.83	1.349.211.75	110.751.73	92.40%	
11		102.338.83	1.389.593.67	114.116.89	89.68%	
12		102.338.83	1.429.975.58	117.482.05	87.11%	
4	1	142.720.75	1.470.357.50	120.847.21	84.68%	
	2	142.720.75	1.510.739.42	124.212.37	114.90%	
	3	142.720.75	1.551.121.33	127.577.53	111.87%	
	4	142.720.75	1.591.503.25	130.942.69	108.99%	
	5	142.720.75	1.631.885.17	134.307.85	106.26%	
	6	142.720.75	1.672.267.08	137.673.01	103.67%	
	7	142.720.75	1.712.649.00	141.038.17	101.19%	
	8	142.720.75				

9	142.720.75			
10	142.720.75			
11	142.720.75			
12	142.720.75			

E. Las variaciones aleatorias se encuentran distribuidas en forma pareja alrededor de la medida o mediana del promedio móvil de cada mes (porcentaje del promedio móvil de 12 meses) y podemos emplear esta medida o mediana como base del índice estacional. Los cálculos pueden verse en la siguiente tabla.

$$X = \frac{\text{año 1} + \text{año 2} + \text{año 3} + \text{año 4}}{3}$$

$$E_x = 12$$

$$E X_i$$

$i=1$

donde:

X= medida o mediana

E_x = sumatoria

i = valor de X de cada mes

Mes Año.	1	2	3	4	X
1	0.00%	100.94%	99.86%	84.68%	95.16%
2	0.00%	99.06%	100.14%	114.90%	104.70%
3	0.00%	99.23%	100.11%	111.87%	103.74%
4	0.00%	99.40%	100.09%	108.99%	102.83%
5	0.00%	99.57%	100.06%	106.26%	101.97%
6	0.00%	99.74%	100.04%	103.67%	101.15%
7	0.00%	99.91%	100.01%	101.19%	100.37%
8	100.08%	99.99%	98.38%	0.00%	99.48%
9	100.25%	99.96%	95.30%	0.00%	98.51%
10	100.42%	99.94%	92.40%	0.00%	97.59%
11	100.60%	99.91%	89.68%	0.00%	96.73%
12	100.77%	99.89%	87.11%	0.00%	95.92%

Índice Estacional	99.85%
--------------------------	---------------

F. Un índice estacional se define como el porcentaje del promedio de la venta mensual esperada. La media mensual es 1; así el total del índice de 12 meses sería de 12. Esto no siempre es el caso, el total de doce mediana, puede ser utilizados como índice estacional, se debe dividir el valor de la mediana entre 12. Obteniendo el índice estacional que puede ser la tendencia, a fin de establecer estimaciones realistas.

$$\text{Índice estacional} = 11.982 / 12$$

Índice estacional
99.85%

3.1.4.2. Cómputo de la Tendencia

Como ya se mencionó, una tendencia es una inclinación a largo plazo a cambiar con el transcurso del tiempo, es decir, la tendencia de una variable es un reflejo de su relación estadística con el tiempo, excluyendo los fenómenos cíclicos, estacionales e irregulares.

Para el cómputo de la tendencia se debe utilizar algún método matemático que ajuste la gráfica a una recta con cierta pendiente.

Método de los mínimos cuadrados: se llena el criterio de los mínimos cuadrados cuando la suma de las distancias entre los valores observados de la variable dependiente, Y los estimados Y' es mínima. Este método producirá una función, que rinde el valor más pequeño para la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores reales y estimados de la variable dependiente.

Cabe aclarar que este es un método matemático de pronosticar las ventas en base al comportamiento real histórico y representa la tendencia de las ventas de seguir como hasta ahora se han manejado.

Esta relación es posible representarla por una línea recta a la dispersión de sus puntos, esto es lo que se obtiene con los mínimos cuadrados

Una línea recta se expresa como

$$Y = a + bx$$

donde:

Ecuación 2.1.

$$b = \frac{n(\overline{EXY}) - (\overline{EX})(\overline{EY})}{n(\overline{EX})^2 - (\overline{EX})^2}$$

Ecuación 2.2.

$$a = \overline{Y'} - b \overline{X'}$$

Tomando los años de venta de lubricantes en forma progresiva y sustituyéndolo en las ecuaciones anteriores (Ecuación 2.1. y 2.2.), obtenemos:

	Año	Ventas Anuales		2
	X'	Y'	X'Y'	X'
	1	1.249.663	1.249.663	1
	2	1.224.316	2.448.632	4
	3	1.228.066	3.684.198	9
	4	1.712.649	6.850.596	16
E	10	5.414.694	14.233.089	30
E'	2.50	1.353.673.50	3.558.272.25	7.50

b	a
Ec. 2.1.	Ec. 2.2.
139.271	
	1.005.497

Nota:

E es la sumatoria de todos los datos.

E' es el promedio de los datos.

De esta forma la ecuación de la recta ajustada, del tipo $y = a + bx$

Ecuación 2.3

$$y = 1'005,497 + 139,271 x$$

3.1.5. Pronóstico de Ventas de Lubricante hasta 2003

3.1.5.1. Metodología :

A. Haciendo que los valores de la venta de lubricantes, para los años 1997 sea igual a 3, 1998 sea igual a 4 y así consecutivamente hasta el año de 2003 obtenemos:

Año	x
1997	5
1998	6
1999	7
2000	8
2001	9
2002	10
2003	11

B. Se obtiene el volumen que se producirá en cada año, tomando solamente los datos obtenidos de la recta ajustada la cual no es otra cosa que una tendencia (Ecuación 2.3.).

Año	x	Ec. ajustada y	Vtas. estimada (0.996)	Diferencia Ec. ajustada vs Vts.
1997	5	1.701.850.50	1.695.043.10	(6.807.40)
1998	6	1.841.121.30	1.833.756.81	(7.364.49)
1999	7	1.980.392.10	1.972.470.53	(7.921.57)
2000	8	2.119.662.90	2.111.184.25	(8.478.65)
2001	9	2.258.933.70	2.249.897.97	(9.035.73)
2002	10	2.398.204.50	2.388.611.68	(9.592.82)
2003	11	2.537.475.30	2.527.325.40	(10.149.90)

C. Se obtiene el volumen de venta, tomando en cuenta el índice estacional (promedio del porcentaje de la venta esperada).

La columna donde se encuentran los datos de la ecuación ajustada se multiplican por el índice estacional esperado que es del 0.9985

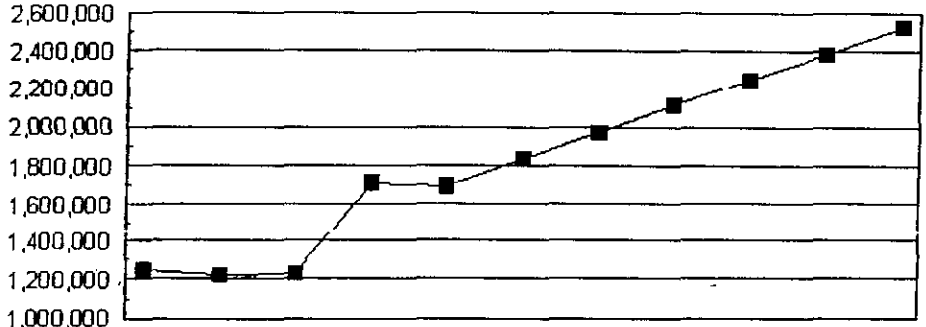
La tabla siguiente representa el pronóstico de ventas hasta el año de 2003 tomando como datos el tiempo y los índices estacionales.

Año	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Vol. de Ventas (Lts.)	1.695.043	1.833.757	1.972.471	2.111.184	2.249.898	2.388.612	2.527.325
Diferencia	(6.807)	(7.364)	(7.922)	(8.479)	(9.036)	(9.593)	(10.150)

Como se puede apreciar en la gráfica siguiente el incremento anual de lubricantes es de 8478 Lts. promedio 1997-2003.

Ventas 1993-2003
Distribuidor de Villahermosa, Tab.

Ventas en Lts.



Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
■	1,249,663	1,224,316	1,228,066	1,712,649	1,695,043	1,833,757	1,972,471	2,111,184	2,249,898	2,388,612	2,527,325

Conociendo el volumen anual de venta de lubricante se puede obtener la venta mensual de éstos.

Las cifras anteriores son importantes, pues con ellas nos ayudará a determinar el número de envíos y capacidad de los mismos, también nos ayuda para el estudio de factibilidad.

3.1.6. Transportistas

3.1.6.1. Introducción

Actualmente se trabaja principalmente con tres líneas de transportes con las cuales se tiene un contrato con tarifas especiales y se cuenta con otras líneas alternas que dan apoyo a las tres principales.

Estas empresas transportistas cobran por asegurar a la carga, por tal motivo es necesario informar a servicio a clientes cuando carguen el pedido del distribuidor si la carga se asegura o no.

3.1.6.2. Antecedentes

La línea de transportes "*Transportistas Nacionales (TN)*" ha trabajado con Vacuum Oil por más de siete años ofreciendo un buen servicio. Durante esos siete años se han presentado cinco casos de robo completos de mercancía los cuales en seis de los casos la carga estaba asegurada. En un setenta por ciento de las entregas los clientes manifiestan su conformidad con el servicio prestado, en el treinta restante manifiestan inconformidades con el tiempo de entrega, estado en el que se les entregó el material por manejo inadecuado de la mercancía y tarifas elevadas con respecto a otras líneas.

Por otra parte la línea de transportes "*Carreteras del Sureste*" ha trabajado con la empresa desde hace cinco años presentando casi los mismos problemas que la línea de transportes TN con la salvedad de que los distribuidores se quejan menos del estado en el que se les presenta la mercancía al llegar a sus bodegas, lo que hace que ésta sea más socorrida que la

anterior. En esta línea se han presentado dos casos de robo de mercancía, cabe mencionar que el arreglo del problema según mencionan los clientes involucrados se realizó de manera sencilla y rápida, ya que en ambos casos se cubrió con el pago del seguro.

Referente a la tercera línea de transportes nos encontramos que ésta tiene tres años dando el servicio con una eficiencia en cuestión de tiempo de entrega de un 70%; referente al tiempo que ellos dicen, tardan en llegar a su destino haciéndola la más eficiente y la más solicitada en envíos que requieren un tiempo de entrega muy exacto. Referente al manejo del material es similar el comportamiento a la línea de transportes TN. Cabe aclarar que no ha presentado problemas de robo de mercancía.

El común denominador en las tres líneas concerniente a las quejas son atribuibles a los precios altos.

3.1.6.3. Forma de cobro

En general la forma de cobro es al entregar la mercancía en el destino final indicado por servicio a clientes en planta Vallejo. Esto hace que el distribuidor le obligue a tener el dinero del flete de inmediato no pudiéndolo destinar a actividades más productivas.

3.1.6.4. Tarifas de las líneas transportistas

A continuación se presenta una tabla con las tarifas que cobran las líneas transportistas tanto por tonelaje como por empaque según sea el caso:

Tarifas Autorizadas 1998

Destino	D i r e c t o		
	8,000 tons	14,000 tons	30,000 tons

Campeche, Camp.	\$5,140.20	\$ 6,770.40	\$ 8,801.52
Cancun, Quintana Roo	\$8,658.00	\$11,044.80	\$14,820.00
Cd. del Carmen , Campeche	\$5,709.60	\$ 7,519.20	\$ 9,774.96
Coatzacoalcos ,Ver.	\$3,588.00	\$ 4,329.00	\$ 5,627.70
Córdoba, Veracruz.	\$2,347.80	\$ 3,042.00	\$ 3,954.60
Mérida, Yucatán	\$6,255.60	\$ 7,464.60	\$ 9,703.98
Orizaba, Veracruz	\$2,301.00	\$ 2,940.60	\$ 3,822.78
Poza Rica, Veracruz	\$2,106.00	\$ 2,948.40	\$ 3,832.92
Tapachula, Chiapas	\$5,140.20	\$ 6,770.40	\$ 8,801.52
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	\$4,602.00	\$ 5,592.60	\$ 7,270.38
Veracruz , Veracruz	\$ 358.20	\$ 3,759.60	\$ 4,680.00
Villahermosa, Tabasco	\$4,251.00	\$ 5,155.80	\$ 6,702.54

Datos proporcionados por la Unión de Transportistas del D.F. según convenio con Vacuum Oil de México

3.1.6.5. Imagen y Responsabilidad

Los transportes en los cuales se envía la mercancía no tienen ninguna clase de distintivo, normas de limpieza o algún tipo de imagen que los identifica como transportes que manejen nuestra mercancía.

Es importante aclarar que Vacuum Oil una vez que ha entregada la mercancía al transportista no se hace responsable de lo que le suceda al producto, así como el manejo que se le dé, el tiempo de entrega y en caso de robo será responsabilidad absoluta del transportista y el distribuidor de ponerse de acuerdo en caso de no haberse encontrado cubierto el seguro que ampare a la mercancía.

3.1.7. Ventajas y Desventajas

3.1.7.1. Ventajas

El sistema actual de entrega de mercancía ofrece las siguientes ventajas para Vacuum Oil:

- A. No se preocupa por el mantenimiento de las unidades de transporte.
- B. De no encontrar transporte con cualquiera de los tres transportistas principales puede escoger cualquier otro.
- C. Una vez salida la mercancía ya no tiene ningún tipo de responsabilidad sobre el producto.
- D. El transportista se encarga del cobro del flete.
- E. No se requiere de un departamento nuevo de embarques que comprendería taller mecánico, choferes, hojalatería y pintura, etc.

3.1.7.2. Desventajas

Las desventajas que ofrece el sistema actual de transporte del producto son las siguientes:

- A. No hay control de entrega final al cliente.
- B. Se desaprovecha un medio importante de hacer promoción ya que los transportes no están pintados con imagen de Vacuum Oil.
- C. El producto llega en ocasiones maltratado generando pérdidas para el distribuidor.

- D. El círculo de la venta se queda truncado ya que uno de los pasos es asegurarse que el cliente reciba su producto siendo éste no-responsabilidad de la compañía. Falta un eslabón.
- E. Los transportistas no guardan una uniformidad tanto en imagen en unidades como en imagen personal.
- F. El tiempo de entrega una vez salida la mercancía de planta varía y es altamente ineficiente.

3.2. Planteamiento de la Reestructuración.

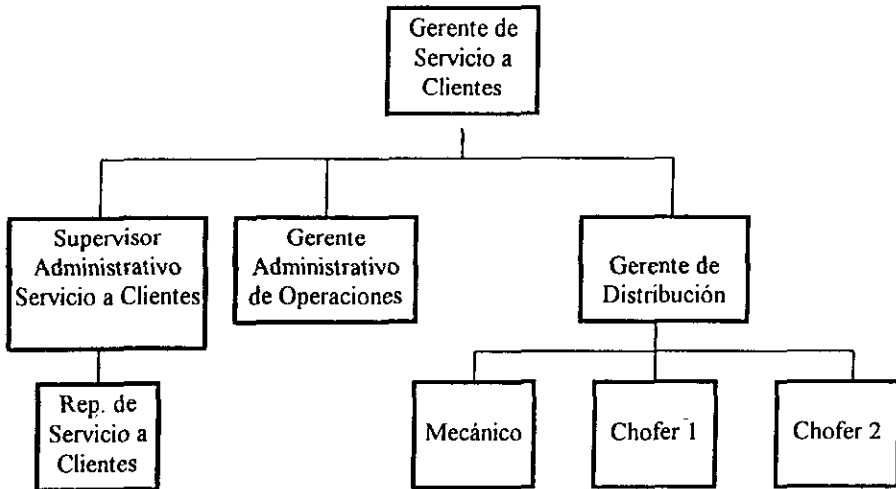
3.2.1. Organigrama del Departamento de Servicio a Cliente

El Organigrama de la Dirección General no presentará ninguna alteración en su estructura, la modificación se realizará a nivel de gerencia de Servicio a Clientes quedando de la siguiente manera:

Como podemos observar, en comparación con el organigrama presentado en la *imagen 3.1.1.2 del capítulo 3.1.1.* el gerente de Servicio a Clientes tendrá a su cargo el departamento que coordinará el mantenimiento de las unidades, el seguimiento al tiempo de entrega, imagen y desempeño en general de los transportes, por medio del gerente de distribución, acoplándose un mecánico con la finalidad de determinar y valorar el mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades (el mantenimiento preventivo y correctivo se lo proporcionará un taller externo), por otro lado tendrá el gerente de distribución a su vez a su cargo los 2 choferes que se requieren para operar las dos unidades asignadas a este proyecto resultado del análisis realizado en todo el capítulo 3.1. (las funciones en específico de este departamento no se tocarán en este estudio de manera específica por no ser de importancia para este caso).

La jerarquía se muestra de manera clara en el organigrama aquí presentado

Gerencia de Servicio a Clientes



Cabe aclarar que los centros de distribución (distribuidores) no presentarán ningún tipo de alteración en su estructura aun cuando se les reasignó a otros centros.

3.2.2. Comportamiento del modelo de Surtimiento

A continuación plantearemos cómo operará de manera global el nuevo sistema, ya que el método a detalle de surtimiento no es tema de este estudio para este trabajo.

3.2.2.1. Determinación del Volumen a Surtir

En base a los consumos históricos combinado con la proyección de sus compras según se mostró en todo el capítulo 3.1, se realizará un programa de surtimiento, es

importante aclarar que los volúmenes obtenidos presentan variaciones en la realidad y nos ayuda para el cálculo.

Se les permitirá en base a los volúmenes históricos del año anterior volumen base de cada distribuidor pudiéndose mover éste hacia abajo no más del 30% de su volumen siempre y cuando sean volúmenes mayores a 30,000 lts. Cabe aclarar que para ser distribuidores no se embarcarán pedidos menores a esta cantidad y los pedidos tendrán que ser múltiplos de 30,000 lts.

3.2.2.2. Secuencia de trabajo

Cómo lo vimos en el capítulo 3.1.1.2. los pasos 1,2 y 3, no presentan modificación alguna, a partir del 4to se modificarán las actividades: *Diagrama 3.2.2.2.1*

Paso 4.- El Rep. de Servicio a Clientes informa al distribuidor vía fax del número de pedido con el cual a se le dio ingreso a su solicitud de producto y existencias. Si las existencias son menores a 21,000 tons., se habla con el distribuidor para solicitarle modifique el pedido para cubrir la cantidad mínima

Paso 5.- Una vez aprobado el volumen y tonelaje del pedido con el distribuidor, si el pedido no tiene problemas de crédito pasa al supervisor de despacho, el cual coordina su embarque revisando el volumen físico del pedido y hace la programación del transporte en base al ciclo de salidas vigentes.

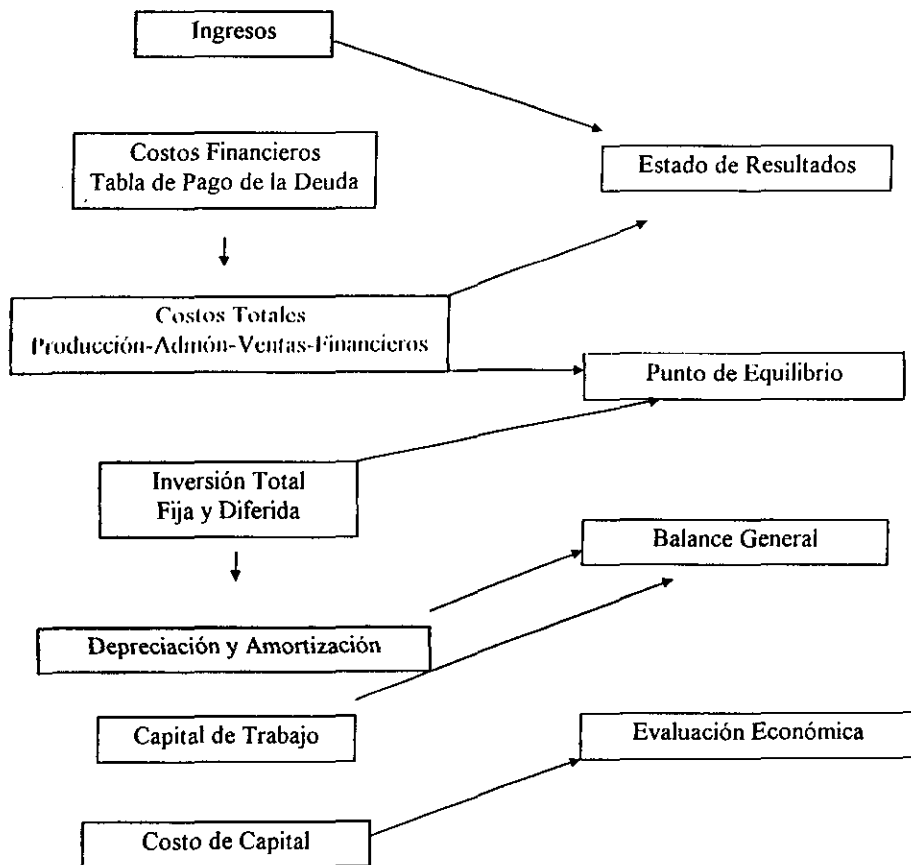
Paso 6.- El tracto camión sale a su destino.

Ahora cabe aclarar que Vacuum Oil, de esta manera, es responsable del producto hasta su entrega con el distribuidor.

3.3. Análisis Económico

3.3.1. Introducción.

El análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto:



Modificación al Procedimiento para Solicitud de Producto a Planta

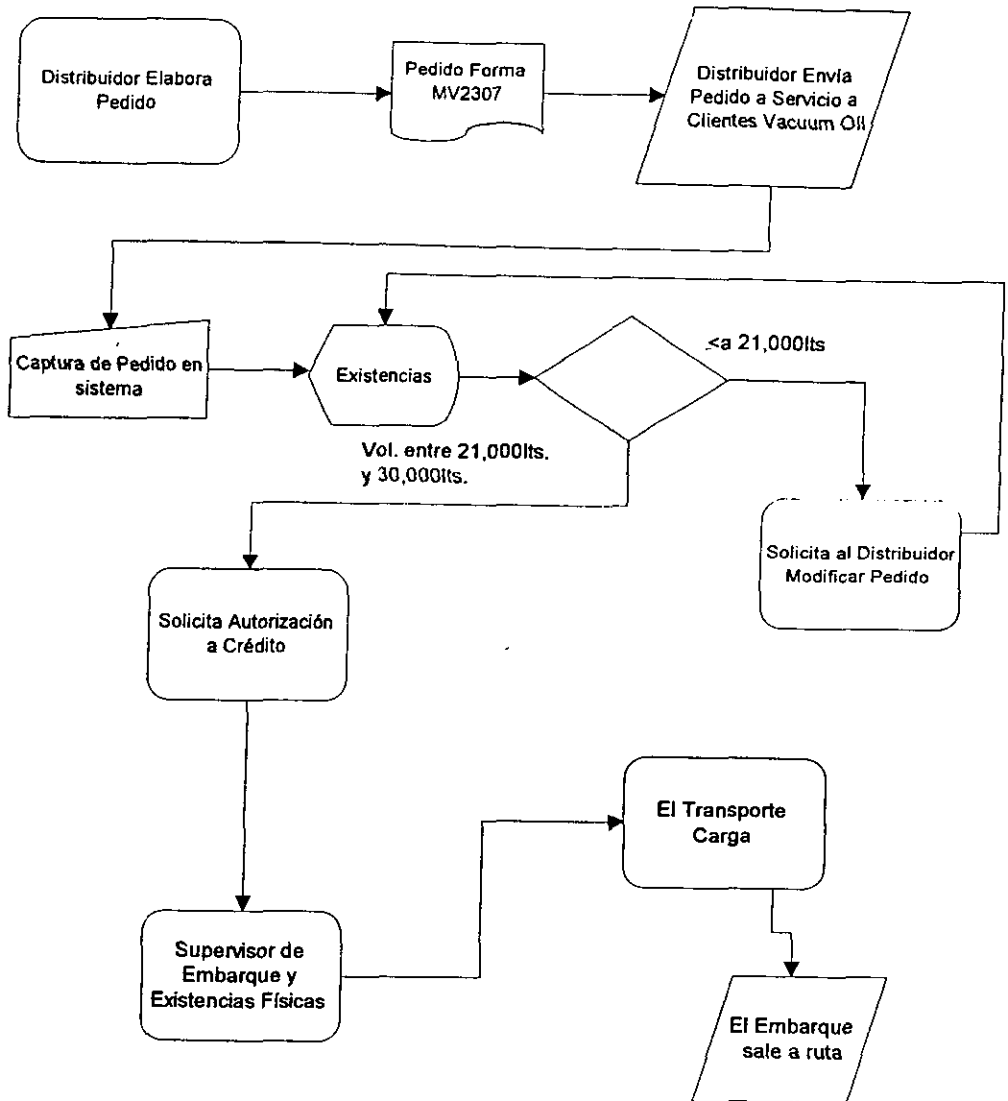


Diagrama 3.2.2.2.1.

En este capítulo se utilizarán las técnicas de la Ingeniería Económica, basándonos en datos proporcionados por una compañía transportista, detectando toda la información acerca de los costos de operación, ya sean fijos o variables así como los financieros.

Basaremos el análisis económico en la compra y operación de dos unidades de 30 tons. cada una, este número de unidades surgió del análisis realizado en todo el capítulo 3.2.

3.3.2. Ingeniería Económica

La Ingeniería Económica es una estrecha relación entre la Ingeniería y la Economía; y en lugar de estudiarse por separado se hace un estudio conjunto para poder ver sus características y aprovecharlas al máximo.

Las actividades de análisis y diseño no son en ingeniería un fin en sí mismas sino un medio para satisfacer los deseos del hombre. La ingeniería contempla entonces, dos aspectos fundamentales. Uno tiene que ver con los materiales y las fuerzas de la naturaleza y el otro con las necesidades de la humanidad. Debido a que se vive en un mundo con recursos limitados, la ingeniería debe estar estrechamente relacionada con la economía. Es, hoy en día, absolutamente indispensable que las propuestas de ingeniería sean evaluadas antes de llevarse a cabo en términos de valor y costo. Es decir que la importancia de hacer un análisis profundo de las alternativas que puedan presentarse cuándo se lleva a cabo una actividad empresarial, o cuándo se debe tomar una determinada decisión, con la finalidad de obtener una visualización amplia que permita siempre elegir la mejor alternativa.

3.3.2.1. Definición de Ingeniería Económica

Es la ingeniería que se encarga de estudiar los conceptos y las técnicas de análisis útiles para la evaluación del valor de sistemas, productos y servicios en relación con su costo. *"Es el conjunto de técnicas de análisis para la toma de decisiones monetarias"*

En concreto se puede establecer que la Ingeniería Económica, es un conjunto de técnicas y procedimientos de análisis, para facilitar la toma de decisiones.

3.3.2.2. Objetivos de la Ingeniería Económica

Para varios autores especialistas en la materia, los objetivos a perseguir por la Ingeniería Económica son los siguientes:

- Reunir y alcanzar los hechos de manera que la razón pueda utilizarse en toda su extensión para llegar a una decisión.
- Alcanzar el mayor resultado final por unidad de recursos gastados.
- Proporcionar las herramientas analíticas para tomar mejores decisiones económicas.

Resumiendo los objetivos del estudio de la Ingeniería Económica son:

Lograr el planteamiento de problemas, el ensayo de soluciones y la obtención de datos útiles para la toma de decisiones.

3.3.2.3. Valor y Utilidad

Estos dos términos siempre deben ser tomados en cuenta, al momento de hacer cualquier tipo de estudio económico, ya que van a dar la pauta a seguir para una decisión final.

Ampliando un poco sobre estos términos se tomaron la siguientes citas:

Valor se designa, en economía, como el valor que una persona le da a un objetivo o a un servicio. En consecuencia, el valor de un objeto no es algo que le es propio sino que es inherente a la persona o personas que lo poseen. El valor no debe confundirse en los estudios de ingeniería económica con el costo o el precio de un objeto. Existe muy poca o

ninguna relación entre el valor que una persona le asigne a un artículo y el costo de adquirirlo o el precio que se pide por él.

El significado económico del término *utilidad* es poder satisfacer deseos humanos. La utilidad tiene un objeto para un individuo que está determinada por él. Por consiguiente, la utilidad de un objeto, lo mismo que su valor, no es algo inherente al objeto mismo sino a la persona que lo posee.

En un estudio económico es imposible apartar este par de términos, que son de gran importancia para la toma de la mejor decisión y conviene aclarar que también adquiere valor y utilidad un producto aun con el simple deseo de posesión por un individuo.

3.3.3. Inversión

Cuando se escucha la palabra *inversión*, de una forma inmediata se relaciona con la economía; por consiguiente se decide presentar este punto, para mencionar algunas definiciones, concepto, etc., que van ligados con el tema y no podíamos ser omitidos.

Una vez que se somete a estudio un conjunto de alternativas de inversión surgen las siguientes preguntas: *¿Qué oportunidad de inversión debe seleccionarse?* Para responder la pregunta, es necesario estudiar varios criterios de decisión que describen cómo deben tomarse las decisiones de inversión.

Un criterio de decisión es una regla o procedimiento que describe cómo seleccionar oportunidades de inversión de manera que puedan alcanzarse ciertos objetivos específicos. El grado en el cual se alcancen los objetivos depende de la eficacia del criterio escogido.

Para un mayor entendimiento del término definiremos Propuesta de inversión y Alternativa de inversión:

Propuesta de inversión: es un proyecto único o una actividad que está siendo contemplada como una inversión posible.

Alternativa de inversión: es una opción para decidir.

En nuestro caso particular estamos haciendo una *"Propuesta de Inversión"* la cual basaremos su factibilidad en un análisis de costos de operación, partiendo de un comparativo de costo promedio por viaje en base al número de viajes que se pueden realizar en un año de operación según nuestra proyección de ventas, tomando en cuenta los posibles gastos de operación de nuestro nuevo departamento de transportación.

3.3.4. Costos

El análisis de costo es una tarea por demás importante, en virtud de que la determinación errónea de éstos puede llevar a decisiones hasta de cancelar el proyecto, aún cuando éste técnicamente sea factible.

El costo de un bien se define como *"El conjunto de esfuerzos y recursos que han sido invertidos con el fin de producirlo"*.

De esta definición se puede asumir que la inversión está representada en tiempo y esfuerzo a la vez que en recursos y capital.

La producción de un bien o servicio requiere de un conjunto de factores, *"Gastos Directos"*, y son las erogaciones que están relacionadas directamente con el servicio, como lo son las horas hombre de trabajo, conformado por los sueldos y horas máquina. En este caso son los gastos generados por las horas de uso de los camiones, depreciación y amortización, cargas fiscales (IMSS, INFONAVIT, SAR, etc.), seguros y fianzas (seguros del camión, tenencia, seguros de fidelidad, fianzas S.C.T.), impuestos al transporte (placas tractor, CANACACAR, verificaciones, fianzas S.C.T.), refacciones (trabajos de mecánica, reposición de partes, llantas) gasolina y lubricantes, casetas y otros gastos, así como de aspectos indirectos, *"Gastos Indirectos"*, los cuales son erogaciones que no están relacionadas directamente al servicio, sin embargo, son indispensables para lograr este fin, como lo son los gastos de administración y financiamiento (valor de rescate de la inversión). El costo total de nuestro servicio de transportación, podemos concluir que es la asignación de una parte proporcional de todos los gastos incurridos en forma directa o indirecta al servicio final.

3.3.5. Análisis del Costo de Servicio a los Distribuidores

3.3.5.1. Costos de Servicio con Transportistas Externos

Basándonos en el análisis realizado en el punto 3.1.6.4. "Tarifas de las líneas Transportistas" y en el resultado del punto 3.1.5. *Pronóstico de Ventas de Lubricantes*, se obtuvo la siguiente tabla que enumera el volumen anual por año proyectado desde 1997 hasta el 2003, dividiendo entre 30,000 lts. dicho volumen (capacidad máxima de los tracto camiones), obtenemos el número de viajes que se realizarán por año según se muestra en la siguiente tabla .

	Mex./	Destino	1996		1997	
Localización	Klm.	Hrs.	Vol. Año	Viajes por año	Vol. Año	Viajes por año
México D.F.						
Córdoba, Ver.	304	4:30 hrs.	237.453	8	228.609	8
Veracruz, Ver.	433	6:15 hrs.	1.123.432	37	1.145.712	38
Minatitlán, Ver.	720	10:30 hrs.	860.030	29	874.607	29
Villahermosa , Tab.	913	13:00 hrs.	1.712.649	57	1.695.043	57
Cd. del Carmen , Camp.	1081	15:45 hrs.	1.278.954	43	1.278.202	43
Cancun , Quintana Roo	1779	25:45 hrs.	873.025	29	768.397	26
Tapachula , Chis.	1300	19:00 hrs.	947.540	32	897.108	30
Total			7.033.083	234	6.887.678	230

1998		1999		2000	
Vol. Año	Viajes por año	Vol. Año	Viajes por año	Vol. Año	Viajes por año
228.779	8	228.950	8	229.120	8
1.171.552	39	1.197.393	40	1.223.233	41
877.470	29	880.334	29	883.198	29
1.833.757	61	1.972.471	66	2.111.184	70
1.301.119	43	1.324.036	44	1.346.953	45
770.770	26	773.144	26	775.517	26
897.839	30	898.571	30	899.303	30
7.081.286	236	7.274.899	242	7.468.508	249

2001		2002		2003	
Vol. Año	Viajes por año	Vol. Año	Viajes por año	Vol. Año	Viajes por año
229.291	8	229.461	8	229.632	8
1.249.047	42	1.274.914	42	1.300.755	43
886.061	30	888.925	30	891.789	30
2.249.898	75	2.388.612	80	2.527.325	84
1.369.871	46	1.392.788	46	1.415.705	47
777.890	26	780.263	26	782.637	26
900.035	30	900.766	30	901.498	30
7.662.093	255	7.855.729	262	8.049.341	268

Para obtener el Tiempo de transportación se sacó el promedio de velocidad a la que camina un trailer el cual es aproximado a 70 Km/hr.

3.3.5.2. Costo de Servicio de Flete con Transportes Propios

3.3.5.2.1. Estado de Resultados Proforma

La finalidad del análisis del estado de resultados o de pérdidas o ganancias es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son en forma general, el beneficio real de la operación; se puede obtener de la siguiente forma:

+	Ingresos
-	Costo del Servicio de Flete
=	Utilidad Marginal
-	Costos de Administración
-	Costos de Ventas
-	Costos Financieros
=	Utilidad Bruta
-	I.S.R. (34%)
-	P.T.U. (10%)
=	Utilidad Neta
+	Depreciación y Amortización
-	Pago a Principal
=	Flujo Neto de Efectivo (FNE)

Para la determinación de los costos totales incurridos en la operación de nuestro departamento de transportes, es necesario además de determinar el número de viajes por año en relación al volumen a surtir (datos mostrados en la tabla del inciso 3.3.5.1), los siguientes costos directos e indirectos (tabla 3.3.5.2.1.1)

Nota: El valor del índice de inflación para cada año se determinó en base a lo publicado por Bursa Metrica Management

"Proyecciones No 2 Junio 17 de 1996 proyecciones 1995-2000 y proyecciones 2001- 2005"
internet <http://200.23.74.10:80/bursanet/pro2htm>.

En base al costo total del servicio obtenemos el "Estudio del Costo de Servicio a los Distribuidores", cuadro comparativo en el cual se proyectan los resultados hasta el año 2003, (tabla 3.3.5.2.1.2).

La siguiente tabla ilustra las utilidades después de impuestos, para este caso se supone una tasa arancelaria de 34% de I.S.R. y 10% de P.T.U. los cuales son el resultado de la utilidad antes de impuestos por la tasa arancelaria.

	1998	1999	2000	2001	2002
Ingresos (+)	\$1'770,867.18	\$1'818,159.49	\$1'858,349.01	\$1'911,242.64	\$1'946,756.61
Gastos (-)	\$1'264,905.13	\$1'264,905.13	\$1'327,392.15	\$1'365,173.32	\$1'390,540.44
Utilidad Bruta(=)	\$505,963.05	\$553,254.36	\$530,956.86	\$546,069.33	\$556,216.17
ISR y PTU(-)	\$222,623.30	\$243,431.92	\$233,621.02	\$240,270.50	\$244,735.12
Utilidad Neta(=)	\$283,338.75	\$309,822.44	\$297,335.84	\$305,798.82	\$311,481.6
Depreciación (+)	<u>\$237,912.60</u>	<u>\$237,912.60</u>	<u>\$237,912.60</u>	<u>\$237,912.60</u>	<u>\$237,912.60</u>
FNE (=)	\$512,251.35	\$547,735.04	\$535,248.44	\$543,711.42	\$549,393.66

Tabla 3.3.5.2.1.1

Depreciación Lineal		Numero	Unidad	Mensual	Anual	Viaje
Inversión Inicial	Tiempo años :	5				
	Unidades :	2				
	Monto :		\$594,781.50		\$237,912.60	\$1,029.92
Sueldos						
	Chofer :	2	\$4,500.00	\$9,000.00	\$126,000.00	
	Montacarguista:	2	\$1,075.00	\$2,150.00	\$30,100.00	
	Estibadores :	2	\$900.00	\$1,800.00	\$25,200.00	
	Subtotal			\$12,950.00	\$181,300.00	
	Cargas Fiscales :				\$41,138.72	
Total Sueldos					\$222,438.72	\$962.94
Seguros y Fianzas						
	CANACAR		\$150.00		\$300.00	
	Fianza S.C.T.		\$336.36		\$672.72	
	Seguro		\$10,796.70		\$21,593.40	
Total Seguros y Fianzas					\$22,566.12	\$97.69
Refacciones						
Total Refacciones			\$40,000.00		\$80,000.00	\$346.32
Impuestos al transporte						
	Tenencia		\$8,921.72		\$17,843.45	
	Verificaciones		\$160.00		\$320.00	
Total Impuestos al transporte					\$18,163.45	\$78.63
Operativos						
	Diesel y Lubricantes		\$3,423.02	\$6,846.04	\$82,152.42	
	Casetas y Otros Gastos			\$40,247.67	\$482,972.00	
Total Operativos					\$565,124.42	\$2,446.43
Total Costo de Transportación					\$1,146,205.31	\$4,961.93
Gastos Administrativos						
Total Gastos Administrativos				\$8,000.00	\$96,000.00	\$415.58
Costo de Servicio de Flete					\$1,242,205.31	\$5,377.51

* Sueldos mensuales por 14 meses por aguinaldo y prestaciones.

** IMMS 18.76%, INFONAVIT 5%, SAR 2% del total de los sueldos anuales.

*** Depreciación lineal: costo de la unidad \$60,692 USD a \$9.80 pesos por Dólar. (Inversión Inicial \$1'189,563)

**** Se toma en cuenta que utilizamos parte de la infraestructura laboral e instalaciones existentes.

***** Ver anexo IV-A

Idia 3.3.5.2.1.2.

ESTUDIO DEL COSTO DE SERVICIO A LOS DISTRIBUIDORES POR LOS AÑOS 1996 REAL Y DE 1997 A 2003 PROYECTADO

Tránsito	Pases (Km)	Viajes por año 1997 (No)	Inflacion Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 1998 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 1999 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 2000 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)	
			Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual

Med. F. /													
Med. Ver.	304	8	\$3,954.60	\$31,636.80	8	\$3,954.60	\$31,636.80	8	\$3,954.60	\$31,636.80	8	\$3,954.60	\$31,636.80
Med. Ver.	433	38	\$4,680.00	\$177,840.00	38	\$4,680.00	\$177,252.00	40	\$4,680.00	\$187,200.00	41	\$4,680.00	\$191,680.00
Med. Ver.	720	29	\$5,838.50	\$170,320.50	29	\$5,638.50	\$163,516.50	29	\$5,638.50	\$163,516.50	29	\$5,638.50	\$163,516.50
Med. Ver.	613	57	\$6,702.54	\$382,044.78	61	\$6,702.54	\$408,854.94	68	\$6,702.54	\$453,378.84	70	\$6,702.54	\$469,177.00
Med. Ver.	1081	43	\$8,774.98	\$375,533.28	43	\$8,774.98	\$375,533.28	44	\$8,774.98	\$385,098.24	45	\$8,774.98	\$394,673.20
Med. Ver.	1779	28	\$14,820.00	\$425,360.00	28	\$14,820.00	\$414,960.00	28	\$14,820.00	\$404,560.00	28	\$14,820.00	\$394,160.00
Med. Ver.	1300	30	\$8,601.52	\$258,045.60	30	\$8,601.52	\$258,045.60	30	\$8,601.52	\$258,045.60	30	\$8,601.52	\$258,045.60
Med. Ver.	6530	231		\$1,824,728.96	236		\$1,856,217.12	243		\$1,904,194.78	249		\$1,949,449.80

1. Recorridos	223,544		\$7,859.25		227,629		\$7,868.23		233,708		\$7,842.91		238,874		\$7,822.85
Costo Promedio por Viaje			\$8.16				\$8.16				\$8.15				\$8.15
Costo Promedio por Km															

COSTO DE SERVICIO DE FLETE POR LOCALIZACION VACUUM OIL

Tránsito	Pases (Km)	Viajes por año 1997 (No)	Inflacion Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 1998 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 1999 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 2000 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)	
			Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual

Med. F. /													
Med. Ver.	304	8	\$1,686.22	\$13,514.31	8	\$1,686.22	\$13,514.31	8	\$1,686.22	\$13,514.31	8	\$1,686.22	\$13,514.31
Med. Ver.	433	38	\$2,408.13	\$91,433.77	38	\$2,408.13	\$90,838.69	40	\$2,408.13	\$96,245.03	41	\$2,408.13	\$98,851.74
Med. Ver.	720	29	\$4,000.85	\$118,027.48	29	\$4,000.85	\$118,027.48	29	\$4,000.85	\$118,027.48	29	\$4,000.85	\$118,027.48
Med. Ver.	613	57	\$5,073.42	\$289,185.15	61	\$5,073.42	\$308,478.85	68	\$5,073.42	\$334,845.97	70	\$5,073.42	\$355,190.88
Med. Ver.	1081	43	\$6,006.66	\$258,300.66	43	\$6,006.66	\$258,300.66	44	\$6,006.66	\$264,307.04	45	\$6,006.66	\$270,314.02
Med. Ver.	1779	28	\$9,885.87	\$287,027.54	28	\$9,885.87	\$287,027.54	28	\$9,885.87	\$287,027.54	28	\$9,885.87	\$287,027.54
Med. Ver.	1300	30	\$7,223.83	\$216,717.90	30	\$7,223.83	\$216,717.90	30	\$7,223.83	\$216,717.90	30	\$7,223.83	\$216,717.90
Med. Ver.	6530	231		\$1,242,205.31	236		\$1,264,905.13	243		\$1,298,685.35	249		\$1,327,382.13

1. Recorridos	223,544		\$5,377.51		227,629		\$5,361.01		233,708		\$5,347.27		238,874		\$5,330.12
Costo Promedio por Viaje			\$5.56				\$5.56				\$5.56				\$5.56
Costo Promedio por Km															

COSTO DE SERVICIO DE FLETE PARA EL DISTRIBUIDOR POR LOCALIZACION

Tránsito	Pases (Km)	Viajes por año 1997 (No)	Inflacion Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 1998 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 1999 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 2000 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)	
			Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual

Med. F. /													
Med. Ver.	304	8	\$2,365.00	\$18,920.04	8	\$2,365.00	\$18,920.04	8	\$2,365.00	\$18,920.04	8	\$2,365.00	\$18,920.04
Med. Ver.	433	38	\$3,308.54	\$127,035.87	38	\$3,308.54	\$131,374.45	40	\$3,308.54	\$134,741.03	41	\$3,308.54	\$138,111.00
Med. Ver.	720	29	\$5,801.33	\$167,438.47	29	\$5,801.33	\$167,438.47	29	\$5,801.33	\$167,438.47	29	\$5,801.33	\$167,438.47
Med. Ver.	613	57	\$7,102.70	\$404,850.25	61	\$7,102.70	\$433,270.39	68	\$7,102.70	\$488,784.38	70	\$7,102.70	\$497,695.23
Med. Ver.	1081	43	\$8,408.77	\$361,820.06	43	\$8,408.77	\$361,820.06	44	\$8,408.77	\$370,020.66	45	\$8,408.77	\$378,438.83
Med. Ver.	1779	28	\$13,839.84	\$395,838.55	28	\$13,839.84	\$395,838.55	28	\$13,839.84	\$395,838.55	28	\$13,839.84	\$395,838.55
Med. Ver.	1300	30	\$10,113.51	\$303,405.19	30	\$10,113.51	\$303,405.19	30	\$10,113.51	\$303,405.19	30	\$10,113.51	\$303,405.19
Med. Ver.	6530	231		\$1,739,087.43	236		\$1,770,867.18	243		\$1,818,159.49	249		\$1,858,349.01

1. Recorridos	223,544		\$7,528.52		227,629		\$7,505.41		233,708		\$7,486.18		238,874		\$7,469.17
Costo Promedio por Viaje			\$7.78				\$7.78				\$7.78				\$7.78
Costo Promedio por Km															

contempla un porcentaje de utilidad del 40%

MARGEN DE COSTOS EN RELACION AL PRECIO DE VENTA POR LOCALIZACION

Tránsito	Pases (Km)	Viajes por año 1997 (No)	Inflacion Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 1998 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 1999 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)		Viajes por año 2000 (No)	Inflacion 0.00% Tarifas de Tránsito (\$)	
			Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual		Costo por Viaje	Gasto Anual

Med. F. /													
Med. Ver.	304	8	\$118.48	\$951.70	8	\$118.48	\$951.70	8	\$118.48	\$951.70	8	\$118.48	\$951.70
Med. Ver.	433	38	\$185.86	\$6,903.51	38	\$185.86	\$6,903.51	40	\$185.86	\$6,903.51	41	\$185.86	\$6,903.51
Med. Ver.	720	29	\$275.83	\$7,999.11	29	\$275.83	\$7,999.11	29	\$275.83	\$7,999.11	29	\$275.83	\$7,999.11
Med. Ver.	613	57	\$349.77	\$19,938.87	61	\$349.77	\$21,335.05	68	\$349.77	\$23,984.79	70	\$349.77	\$24,483.87
Med. Ver.	1081	43	\$414.13	\$17,807.80	43	\$414.13	\$17,807.80	44	\$414.13	\$18,251.73	45	\$414.13	\$18,635.86
Med. Ver.	1779	28	\$681.25	\$19,119.87	28	\$681.25	\$19,119.87	28	\$681.25	\$19,119.87	28	\$681.25	\$19,119.87
Med. Ver.	1300	30	\$498.03	\$14,940.87	30	\$498.03	\$14,940.87	30	\$498.03	\$14,940.87	30	\$498.03	\$14,940.87
Med. Ver.	6530	231		\$85,639.53	236		\$87,204.48	243		\$88,833.35	249		\$91,512.44

1. Recorridos	223,544		\$370.73		227,629		\$369.60		233,708		\$368.65		238,874		\$367.81
Costo Promedio por Viaje			\$0.38				\$0.38				\$0.38				\$0.38
Costo Promedio por Km															
Medio abajo del Tran portista			4.92%				4.83%				4.77%				4.74%

Tabla 3.3.5.2.1.2.

ESTUDIO DEL COSTO DE SERVICIO A LOS DISTRIBUIDORES POR LOS AÑOS 1996 REAL Y DE 1997 A 2003 PROYECTADO

Tramo	Planta (Km)	Viajes por año 2001 (No.)	Inflacion 0.00%		Viajes por año 2002 (No.)	Inflacion 0.00%		Viajes por año 2003 (No.)	Inflacion 0.00%	
			Tarifas de Trailereros (\$)	Gasto Anual		Tarifas de Trailereros (\$)	Gasto Anual		Tarifas de Trailereros (\$)	Gasto Anual

COSTO DE SERVICIO DE FLETE POR LOCALIZACION TRANSPORTISTAS INDEPENDIENTES

México DF /	304	8	\$3,954.60	\$31,636.80	8	\$3,954.60	\$31,636.80	8	\$3,954.60	\$31,636.80
Cordoba Ver.	433	42	\$4,680.00	\$196,560.00	42	\$4,680.00	\$196,560.00	42	\$4,680.00	\$196,560.00
Veracruz Ver.	720	30	\$5,638.50	\$169,155.00	30	\$5,638.50	\$169,155.00	30	\$5,638.50	\$169,155.00
Minatitlan Ver.	913	75	\$6,702.54	\$502,690.50	80	\$6,702.54	\$536,203.20	84	\$6,702.54	\$563,013.36
Villahermosa Tab.	1081	46	\$9,774.96	\$449,648.16	46	\$9,774.96	\$449,648.16	47	\$9,774.96	\$459,423.12
Cd. del Carmen Camp.	1779	26	\$14,820.00	\$385,320.00	26	\$14,820.00	\$385,320.00	28	\$14,820.00	\$385,320.00
Cancun, Quintana Roo	1300	30	\$8,801.52	\$264,045.60	30	\$8,801.52	\$264,045.60	30	\$8,801.52	\$264,045.60
Tapachula, Chi.										
Total	6530	257		\$1,999,056.06	262		\$2,032,568.76	267		\$2,069,153.88

Km. Recorridos	245,673	250,238	254,971
Gasto Promedio por Viaje	\$7,792.28	\$7,774.10	\$7,768.11
Gasto Promedio por Km.	\$8.15	\$8.14	\$8.13

COSTO DE SERVICIO DE FLETE POR LOCALIZACION VACUUM OIL

México DF /	304	8	\$1,689.29	\$13,514.31	8	\$1,689.29	\$13,514.31	8	\$1,689.29	\$13,514.31
Cordoba Ver.	433	42	\$2,406.13	\$101,057.27	42	\$2,406.13	\$101,057.27	42	\$2,406.13	\$101,057.27
Veracruz Ver.	720	30	\$4,000.95	\$120,028.43	30	\$4,000.95	\$120,028.43	30	\$4,000.95	\$120,028.43
Minatitlan Ver.	913	75	\$5,073.42	\$380,508.78	80	\$5,073.42	\$405,873.90	84	\$5,073.42	\$426,167.60
Villahermosa Tab.	1081	46	\$6,006.98	\$276,321.00	46	\$6,006.98	\$276,321.00	47	\$6,006.98	\$282,327.96
Cd. del Carmen Camp.	1779	26	\$9,885.67	\$257,027.54	26	\$9,885.67	\$257,027.54	26	\$9,885.67	\$257,027.54
Cancun, Quintana Roo	1300	30	\$7,223.93	\$216,717.99	30	\$7,223.93	\$216,717.99	30	\$7,223.93	\$216,717.99
Tapachula, Chi.										
Total	6530	257		\$1,365,173.32	262		\$1,390,540.44	267		\$1,416,841.11

Km. Recorridos	245,673	250,238	254,971
Gasto Promedio por Viaje	\$5,317.88	\$5,314.33	\$5,314.41
Gasto Promedio por Km.	\$5.56	\$5.56	\$5.67

COSTO DE SERVICIO DE FLETE PARA EL DISTRIBUIDOR POR LOCALIZACION

México DF /	304	8	\$2,365.00	\$18,920.04	8	\$2,365.00	\$18,920.04	8	\$2,365.00	\$18,920.04
Cordoba Ver.	433	42	\$3,368.58	\$141,480.17	42	\$3,368.58	\$141,480.17	42	\$3,368.58	\$141,480.17
Veracruz Ver.	720	30	\$5,601.33	\$168,039.80	30	\$5,601.33	\$168,039.80	30	\$5,601.33	\$168,039.80
Minatitlan Ver.	913	75	\$7,102.79	\$532,709.50	80	\$7,102.79	\$568,223.46	84	\$7,102.79	\$605,034.64
Villahermosa Tab.	1081	46	\$8,409.77	\$386,849.40	46	\$8,409.77	\$386,849.40	47	\$8,409.77	\$395,259.17
Cd. del Carmen Camp.	1779	26	\$13,839.94	\$359,838.55	26	\$13,839.94	\$359,838.55	28	\$13,839.94	\$359,838.55
Cancun, Quintana Roo	1300	30	\$10,113.51	\$303,405.19	30	\$10,113.51	\$303,405.19	30	\$10,113.51	\$303,405.19
Tapachula, Chi.										
Total	6530	257		\$1,911,242.64	262		\$1,946,766.61	267		\$1,983,677.55

Km. Recorridos	245,673	250,238	254,971
Ingreso Promedio por Viaje	\$7,445.03	\$7,440.06	\$7,440.17
Ingreso Promedio por Km.	\$7.79	\$7.79	\$7.79

Se contemple un porcentaje de util

GEN DE COSTOS EN RELACION AL PRECIO DE VENTA POR LOCALIZACION

México DF /	304	8	\$116.46	\$931.70	8	\$116.46	\$931.70	8	\$116.46	\$931.70
Cordoba Ver.	433	42	\$165.88	\$6,967.04	42	\$165.88	\$6,967.04	42	\$165.88	\$6,967.04
Veracruz Ver.	720	30	\$275.83	\$8,274.94	30	\$275.83	\$8,274.94	30	\$275.83	\$8,274.94
Minatitlan Ver.	913	75	\$349.77	\$26,232.72	80	\$349.77	\$27,981.57	84	\$349.77	\$29,380.65
Villahermosa Tab.	1081	46	\$414.13	\$19,049.99	46	\$414.13	\$19,049.99	47	\$414.13	\$19,484.12
Cd. del Carmen Camp.	1779	26	\$681.53	\$17,719.87	26	\$681.53	\$17,719.87	26	\$681.53	\$17,719.87
Cancun, Quintana Roo	1300	30	\$498.03	\$14,940.87	30	\$498.03	\$14,940.87	30	\$498.03	\$14,940.87
Tapachula, Chi.										
Total	6530	257		\$94,117.14	262		\$95,866.98	267		\$97,679.19

Km. Recorridos	245,673	250,238	254,971
Gasto Promedio por Viaje	\$366.62	\$366.38	\$366.38
Gasto Promedio por Km.	\$0.38	\$0.38	\$0.38
Promedio abajo del Transportista	4.66%	4.49%	4.41%

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Una vez que se ha determinado la utilidad después de impuestos es posible encontrar qué tan bueno o malo es el proyecto desde un punto de vista de l monto de la inversión.

Para poder responder a esta pregunta hace falta comprender que una unidad monetaria disponible de inmediato y una unidad monetaria disponible en "n" años son dos bienes económicos diferentes, esta diferencia puede ser superada mediante la tasa de retorno, la cual constituye un vínculo contable entre el presente y el futuro, es decir:

La tasa de retorno es la tasa de interés pagada sobre saldos insolutos de dinero tomando a préstamo o la tasa de interés ganada sobre el saldo no recuperado de una inversión, de tal manera que el pago del ingreso final llegue al saldo de cero, considerando el interés (ganado o adeudado).

Para determinar el valor de la tasa de retorno (i) de un proyecto, el valor presente de los desembolsos "D" es igual al valor presente de los ingresos "R".

$$PD = PR$$

La tasa de retorno se considera como un porcentaje (normalmente es positivo $i > 0$), en el mercado de capitales una unidad monetaria inmediata puede cambiarse por $1 + i$ unidades dentro de un año, esta relación resulta lógica y es necesaria como un premio o remuneración para que el inversionista acepte el cambio.

Los inversionistas y prestamistas eligen una tasa de retorno observando ciertas posibilidades tanto actuales como futuras de inversión, situación financiera del proyecto; normalmente el inversionista solicita una tasa de retorno de acuerdo a CETES (en este caso se tomó a 27%) más 5 puntos después de impuestos (TREMA).

3.3.6. Cálculo de la tasa interna de retorno después de impuestos

Para este trabajo se requiere una tasa del 32%, normalmente para el cálculo de la tasa de retorno se utiliza el método del valor presente neto (VPN), utilizando los valores de las utilidades después de impuestos (UN)

La ecuación que expresa el valor presente haciendo cero el valor presente para la tasa de retorno " i " y suponiendo también que el valor de salvamento es de cero:

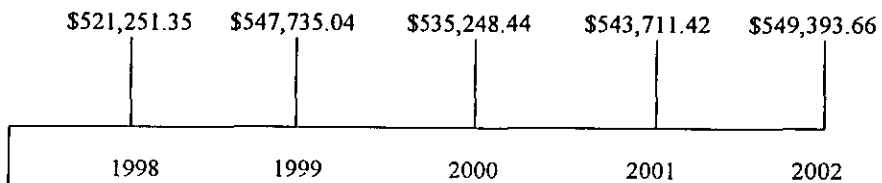
$$Q = -I_0 + \sum_{t=1}^n Fne [(P/F , i \% , t)]$$

Es decir: buscar la tasa de retorno i %, dado un valor futuro encontrar su valor presente en cada tiempo t de los valores UN.

$$I_0 = [521,251.35 (P/F, i\%, 1) + 547,735.04 (P/F, i\%, 2) + 535,248.04 (P/F, i\%, 3) + 543,711.42 (P/F, i\%, 4) + 549,393.66 (P/F, i\%, 5)]$$

Si la inversión inicial (I₀) es de \$1'189,563.00 se obtienen los siguientes resultados:

VPN



$$I_0 = \$1'189,563$$

El resultado de esta operación es :

VPN de \$12,165.33

TIR del 32.68%

Con estos cálculos puede comprenderse que es una inversión rentable, ya que la TIR (32.68%) > TREMA(32%), siendo éste un argumento más para llevar a cabo el proyecto de manera integral.

CONCLUSIONES

Conclusiones

Actualmente la industria debe buscar estructuras de distribución eslabonadas de tal forma que le permitan llegar a su consumidor final , teniendo una cobertura lo más eficiente posible dentro de la región deseada , sin descuidar en ningún momento el reducir costos sin deteriorar la calidad de su producto . Esta área en específico es importante ya que hoy en día los procesos industriales tienden a ser más perfectos y homogéneos unos con otros, minimizándose la diferencia entre marcas en calidad y precios, es aquí donde los bienes de consumo, como lo son los lubricantes, la diferencia será la facilidad de acceso del consumidor, al producto.

A lo largo de esta obra se realizó un pronóstico de venta con el fin de determinar las *expectativas hasta el año 2003. El pronóstico es motivante sin embargo se debe recordar que se va a competir con empresas nacionales y extranjeras que día a día incrementan su aceptación en el mercado.*

Lo anterior plasma una muy buena opción de eficientar la red de distribuidores de la región sureste de nuestra República Mexicana, reduciendo el número de ellos de 14 a 7; asignando la mitad de los 14 a los más eficientes y logísticamente estratégicos, por su ubicación geográfica y posibilidad de crecimiento. Las ciudades de Córdoba, Veracruz, Minatitlan, Villahermosa, Cd. del Carmen, Cancun, y Tapachula, presentan crecimientos que hacia el próximo milenio Vacuum Oil de México podrá hacer fuerte para cubrir la demanda de lubricante desde esos puntos a toda la región. *Basándose parte en el surtimiento a tiempo , con imagen corporativa bien identificada, sin perder en ningún momento en qué parte del proceso se encuentra el producto, hasta la entrega final al distribuidor.*

Tomando responsabilidad del ciclo total de una empresa productora de un bien o servicio (fabricación, mercadotecnia, venta, surtimiento y cobro), me refiero a la propuesta aquí plasmada, para la integración del servicio de entrega del producto hasta las bodegas de los distribuidores, el cual hasta la fecha está en manos de transportistas independientes los cuales no tienen la misma visión, misión y valores, podrán tener una ventaja competitiva frente a la competencia tomando en cuenta, que además de ofrecerles a los distribuidores un costo menor por surtimiento desde la planta productora hasta sus bodegas, lo cual se repercutirá en menores gastos de operación, los ponen en la capacidad de ofrecer un precio más competitivo para así convencer a la competencia.

Por último, este estudio sin duda nos conlleva a realizar un análisis económico para *determinar la rentabilidad del proyecto y de esta manera tener más argumentos para tomar una decisión acertada.*

El pronóstico de venta se encuentra completamente relacionado con los costos totales del servicio de transporte del producto a su destino final, en este caso como el cliente es cautivo 100% cubrimos la demanda con dos camiones de 30 tons., según dictaminamos en el capítulo 3. El análisis económico, el cual se muestra a partir del inciso 3.3., supone una recuperación aproximada de la inversión (TREMA) del 32% al final del plazo después de impuestos. Si se dispone para el proyecto de \$1'189,563.00 pesos como inversión inicial y tomando en cuenta el flujo neto de efectivo resultante, obtenemos una tasa de retorno después de impuestos (TIR) del 32.68%, a los 5 años, lo cual hace aún más atractivo este proyecto.

De los resultados anteriores podemos pensar en que es trascendental permanecer en un proceso de mejora continua, buscando alternativas para bajar costos e incrementar ventas haciéndonos más rentables. La calidad de servicio y creación de nuevas alternativas de negocio no son para establecerse como objetivo eventual, sino como parte misma de la

cultura organizacional; es un factor competitivo crítico que debe diseñarse, programarse y vivirse permanentemente para transformar al cliente comprador del presente, en el cliente satisfecho que habrá de ser parte del futuro de la empresa día con día; lo que nos conlleva necesariamente a una visión y misión de servicio, así como la creación de nuevas alternativas de negocio, y con ello surge un valor competitivo clave: dar valor agregado al cliente y proporcionarle un servicio de calidad superior al ofrecido por la competencia.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

Título: *"Los Lubricantes Características, Propiedades, Aplicaciones"*
Autor: José Benlloch María
Editorial: CEAC

Lugar: Barcelona, España
Fecha: Abril de 1990

Título: *"Lubrication Fundamentals"*
Autor: J. George Wills
Editorial: Marcel Dekker Inc.
Lugar: New York, U.S.A.
Fecha: 1980

Título: *"Ingeniería de Servicios"*
Autor: Luis R. Picazo Manriquez, Fabian Martínez Villegas
Editorial: Mc. Graw Hill
No. De Edición: 6ª ed.
Fecha: 1992

Título: *"Como Preparar el Exitoso Plan de Mercadotecnia"*
Autor: Roman G. Hiebing, Jr., Scott W. Cooper.
Editorial: Mc. Graw Hill
Lugar: México, D.F.
Fecha: 1993

Título: *"Probabilidad y Estadística para Ingenieros"*
Autor: I. Miller, J. Freud.
Editorial: Prentice Hall
No. De Edición: 3ra ed.
Fecha: 1990

Título: *"Ingeniería Económica"*
Autor: L. Blank, A. Tarquin
Editorial: Mc. Graw Hill
No. De Edición: 2da ed.
Fecha: 1986

Título: *"Preparación y Evaluación de Proyectos"*
Autor: Sapagan Ch. N., Sapagan Ch. R.
Editorial: Mc. Graw Hill
No. De Edición: 2da ed.
Fecha: 1989

ANEXOS

ANEXO I

Viscosidad : Equivalentes aproximados a la misma temperatura

CINEMATICA (centistokes)	SAYBOLT UNIVERSAL (segundos)	REEDWOOD (segundos)	ENGLER (grados)
1.8	32	30.8	1.14
2.7	35	32.2	1.18
4.2	40	36.2	1.32
5.8	45	40.6	1.46
7.4	50	44.9	1.6
8.9	55	49.1	1.75
10.3	60	53.5	1.88
11.7	65	57.9	2.02
13	70	62.3	2.15
14.3	75	67.6	2.31
15.6	80	71	2.42
16.8	85	75.1	2.55
18.1	90	79.6	2.68
19.2	95	84.2	2.81
20.4	100	88.4	2.95
22.8	110	97.1	3.21
25	120	105.9	3.49
27.4	130	114.8	3.77
29.6	140	123.6	4.04
31.8	150	132.4	4.32
34	160	141.1	4.59
36	170	150	4.88
38.4	180	158.8	5.15
40.6	190	167.5	5.44
42.8	200	176.4	5.72
47.2	220	194	6.28
51.6	240	212	6.85
55.9	260	229	7.38
60.2	280	247	7.95
64.5	300	264	8.51
69.9	325	287	9.24
75.3	350	309	9.95
80.7	375	331	10.7

CINEMATICA (centistokes)	SAYBOLT UNIVERSAL (segundos)	REEDWOOD (segundos)	ENGLER (grados)
86.1	400	353	11.4
91.5	425	375	12.1
96.8	450	397	12.8
102.2	475	419	13.5
107.6	500	441	14.2
118.4	550	485	15.6
129.2	600	529	17
140.3	650	573	18.5
151	700	617	19.9
162	750	661	21.3
173	800	705	22.7
183	850	749	24.2
194	900	793	25.6
205	950	837	27
215	1,000	882	28.4
259	1,200	1,058	34.1
302	1,400	1,234	39.8
345	1,600	1,411	45.5
388	1,800	1,587	51
432	2,000	1,763	57
541	2,500	2,204	71
650	3,000	2,646	85
758	3,500	3,087	99
866	4,000	3,526	114
974	4,500	3,967	128
1,082	5,000	4,408	142
1,190	5,500	4,849	156
1,300	6,000	5,290	170
1,405	6,500	5,730	185
1,515	7,000	6,171	199
1,625	7,500	6,612	213
1,730	8,000	7,053	227
1,840	8,500	7,494	242
1,950	9,000	7,934	256
2,055	9,500	8,375	270
2,165	10,000	8,816	284

ANEXO II

Clasificación API (American Petroleum Institute) de servicio en motor de combustión interna , para guía en la selección de los aceites para motor.

"S" Spark Combustión (combustión por chispa)

SA antiguamente para servicio en motores a gasolina . Servicio típico de motores antiguos operados bajo condiciones ligeras. Esta clasificación no tiene requerimientos de operación y los aceites en esta categoría no deberán ser usados en cualquier motor , a menos que sean recomendados específicamente por el fabricante del motor.

SB para servicio en motores a gasolina de trabajo ligero . Servicio típico de motores a gasolina bajo condiciones ligeras tales que solamente se desea la protección mínima ofrecida por los aceites aditivados. Los aceites en esta categoría no deberán ser usados en cualquier motor , a menos que sean recomendados específicamente por el fabricante del motor.

SC para servicio de mantenimiento para garantía en motores a gasolina modelo 1964 a 1967. Los aceites designados para este servicio proveen control de depósitos a baja y alta temperatura, desgaste herrumbre y corrosión en motores a gasolina.

SD para servicio de mantenimiento por garantía en motores a gasolina modelos 1968 a 1971. Los aceites designados para este servicio proveen más control de depósitos a baja y alta temperatura, desgaste herrumbre y corrosión en motores a gasolina, que los aceites que son satisfactorios para clasificación API de servicio SC y pueden ser usados cuando la clasificación es recomendada.

A partir de esta clasificación los motores requieren mejores aditivos para ofrecer una mayor protección para el lubricante así como para lo que lubrica, ya que los motores para automóviles operan a mucho más altas revoluciones.

SE para servicio de mantenimiento por garantía en motores a gasolina modelos 1972 a 1989. Los aceites designados para este servicio proveen más control de depósitos a baja y alta temperatura, desgaste herrumbre y corrosión en motores a gasolina, que los aceites que son satisfactorios para clasificación API de servicio SD y pueden ser usados cuando la clasificación es recomendada.

SG para servicio de mantenimiento por garantía en motores a gasolina modelos 1989 a 1992. Servicio típico de motores a gasolina en vehículos a pasajeros, camionetas y camiones ligeros a partir de 1989, adicionalmente, estos aceites cumplen con la clasificación API de servicios anteriores designados con SF, SE, y SF/CC ó SE/SC.

SH para servicio de mantenimiento por garantía en motores a gasolina modelos 1993 a 1996. Servicio típico de motores a gasolina en vehículos a pasajeros, camionetas y camiones ligeros así como para los motores con inyección de combustible y turbo cargados a partir de 1993, adicionalmente, estos aceites cumplen con la clasificación API de servicios anteriores designados con SG, SF, SE, y SF/CC ó SE/CC.

SJ para servicio de mantenimiento por garantía en motores a gasolina modelos 1997 a la fecha.

Servicio típico de motores a gasolina en vehículos a pasajeros, camiones y camionetas ligeros. Adicionalmente cubre también todas los niveles anteriores.

"C" Combustión by compression (combustión por compresión)

CA para servicio de motores Diesel de trabajo ligero. Servicio típico de motores diesel operados en trabajo ligero moderado, con combustible de alta calidad y ocasionalmente se han incluido para motores a gasolina en servicio ligero. Éstos se usaron mucho a finales de los años cuarentas y principios de los cincuentas, pero no deberán ser usados en cualquier motor a menos que sean recomendados por el fabricante.

CB para servicio de motores diesel de trabajo moderado. Servicio típico de motores diesel de aspiración natural usando combustibles con alto contenido de azufre, operados en trabajo ligero moderado, y ocasionalmente se han incluido para motores a gasolina en servicio ligero. Los aceites designados para este servicio fueron introducidos en 1949.

CC para servicio de motores diesel y gasolina de trabajo moderado. Servicio típico de motores diesel de aspiración natural usando combustibles con alto contenido de azufre, operados en trabajo moderado, y ocasionalmente se han incluido para motores a gasolina en servicio ligero. Los aceites designados para este servicio fueron introducidos en 1961.

CD para servicio de motores diesel y gasolina . Servicio típico de motores diesel de aspiración natural usando combustibles con alto contenido de azufre, operados en trabajo severo , y ocasionalmente se han incluido para motores a gasolina en servicio ligero. Los aceites designados para este servicio fueron introducidos en 1955 y proveen protección contra la corrosión y depósitos a alta temperatura en motores diesel .

CD-II para servicio de motores diesel de dos tiempos . Servicio típico de motores diesel de dos tiempos , operados en trabajo severo , y ocasionalmente se han incluido para motores a gasolina en servicio ligero. Los aceites designados para este servicio cumplen los requerimientos de la categoría CD.

CE para servicio de motores diesel . Servicio típico de motores diesel turbocargados y sobrecargados fabricados desde 1983 y operados bajo condiciones de baja velocidad y alta carga y viceversa . Los aceites designados para este servicio también pueden ser usados donde se recomienden otras categorías anteriores para motores diesel.

CF-4 para servicio de motores diesel . Servicio típico de motores diesel de trabajo pesado , de 4 tiempos , a alta velocidad , turbocargados y sobrecargados , fabricados desde 1990 , particularmente en tractocamiones , camiones y autobuses en servicio de carretera. Los aceites CF-4 pueden reemplazar a las categorías CE, CD, y CC . La nueva categoría CF-4 provee mejor control de consumo de aceite y depósitos en los pistones.

Cabe mencionar que a diferencia de las clasificaciones "S" Spark Combustión las clasificaciones "C" Combustión by compression no tienen fecha de caducidad o de uso, dependen al tipo de motor que use la unidad.

Clasificación API para aceites de transmisión y diferencial

API GL-1. Especifica el tipo de servicio característico de ejes, engranajes automotrices, sinfin cónico espiral y algunas transmisiones manuales operadas bajo condiciones livianas , con presiones unitarias bajas y velocidades de deslizamiento bajas tales , que un aceite mineral es satisfactorio. No se utilizan modificadores de la fricción ni agentes de extrema presión.

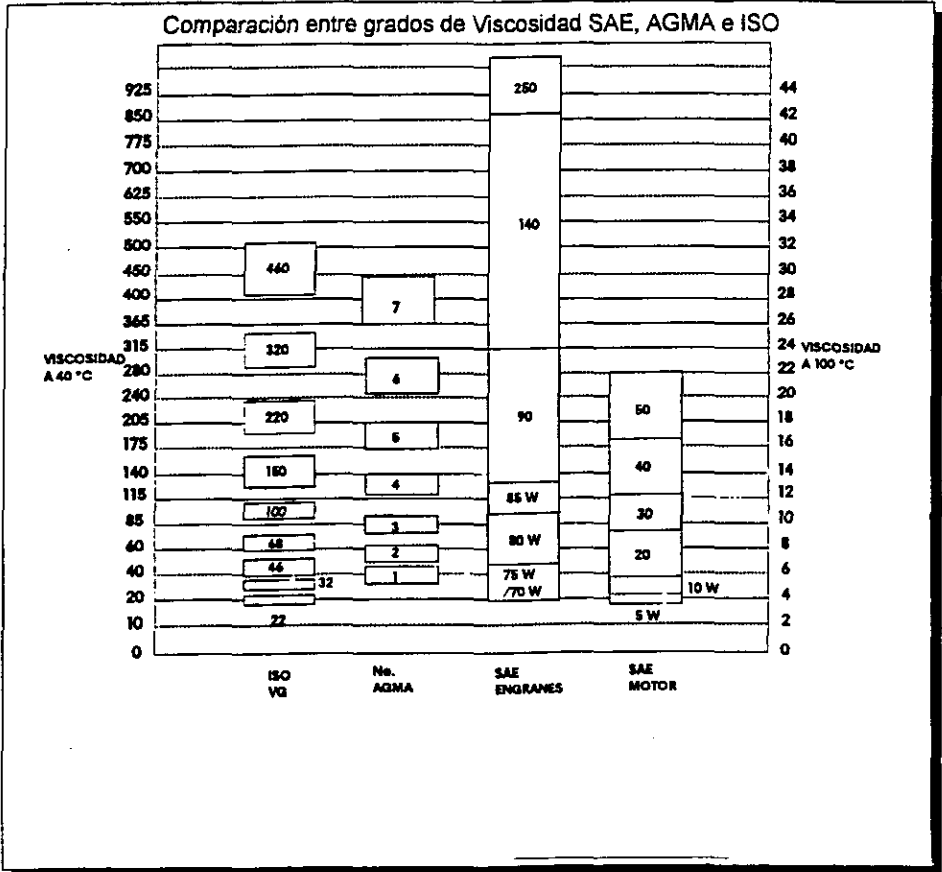
API GL-2 . Especifica el tipo de servicio característico de engranajes automotrices de tipo sinfin que operan bajo condiciones de carga, temperatura y velocidad de deslizamiento tales, que los lubricantes de la clasificación API GL-1 no satisfacen.

API GL-3. Especifica el tipo de servicio de transmisiones manuales y ejes de engranajes cónicos - espirales , que operan bajo condiciones moderadas a severas de velocidad y carga .

API GL-4. Especifica el tipo de servicio de transmisiones manuales y engranajes, particularmente hipoidales en automóviles y otros tipos de equipos automotrices , que operan bajo condiciones de alta velocidad y bajo par de arranque ; bajo velocidad y alto par de arranque .

API GL-5. Especifica el tipo de servicio de transmisiones manuales y engranajes, particularmente hipoidales en automóviles y otros tipos de equipos automotrices , que operan bajo condiciones de alta velocidad y cargas de impacto ; bajo alta velocidad.

ANEXO III



Anexo IV

Ubicación Geográfica

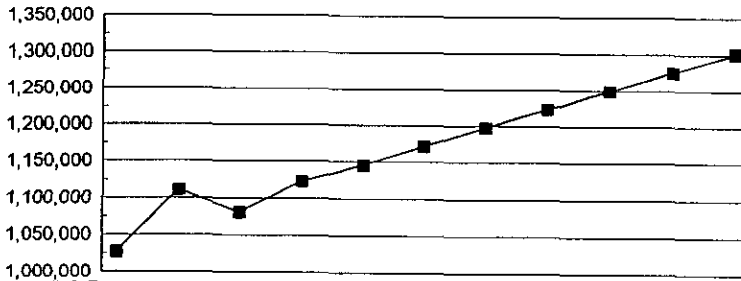
No.	Localización	Planta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Planta	México D.F.		282	304	433	315	542	587	720	913	1081	1295	1458	1779	1030	1300
1	Orizaba, Ver.		282	22	151	193	360	261	374	673	841	988	1180	1501	924	1238
2	Cardoba, Ver.		304	22	129	171	350	239	352	609	843	990	1154	1475	902	1214
3	Veracruz, Ver.		433	151	129	104	268	154	287	480	714	861	1025	1346	773	867
4	Xalapa, Ver.		315	193	171	104	260	258	391	512	818	965	1157	1478	877	969
5	Poza Rica, Ver.		542	360	350	268	260									
6	San Andrés Tuxtla, Ver.		587	261	239	154	258		133	326	560	707	871	1192	619	711
7	Minatitlán, Ver.		720	374	352	287	391	133		193	427	574	738	1058	486	580
8	Villahermosa, Tab.		913	673	609	480	512	326	193		168	315	545	865		
9	Cd. del Carmen, Camp.		1081	841	843	714	818	560	427	168		213	339	1022		
10	Campeche, Camp.		1295	988	990	861	965	707	574	315	213		192	1169		
11	Merida, Yuc.		1458	1180	1154	1025	1157	871	738	545	339	192		321		
12	Cancún, Quintana Roo		1779	1501	1475	1346	1478	1192	1058	865	1022	1169	321			
13	Tuxtla Gutiérrez, Chis.		1030	924	902	773	877	619	485							
14	Tapachula, Chis.		1300	1238	1214	867	969	711	580							314

Rutas Inoperables

fuentes Gran Atlas de Carreteras Ed. 1997 Guía Roji

Ventas 1993-2003 Distribuidor de Veracruz

Ventas en Lts.

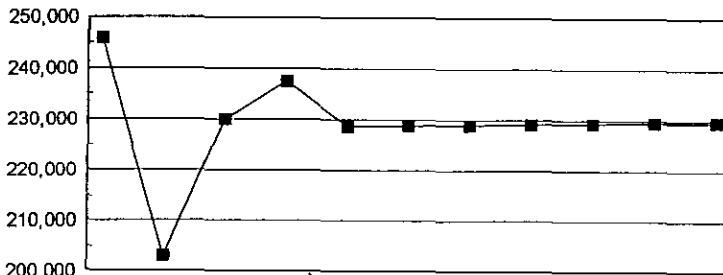


Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
■	1,026,775	1,111,065	1,080,537	1,123,432	1,145,712	1,171,552	1,197,363	1,223,233	1,249,074	1,274,914	1,300,755

ANEXO V

Ventas 1993-2003 Distribuidor de Cordoba , Ver.

Ventas en Lts.

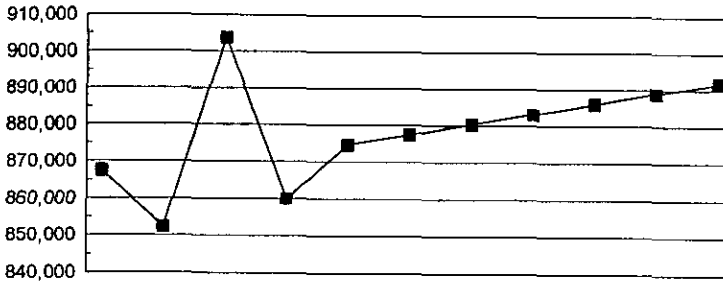


Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
■	245,875	203,045	230,023	237,453	228,609	228,779	228,950	229,120	229,291	229,461	229,632

ANEXO V

Ventas 1993-2003 Distribuidor de Minatitlan, Ver.

Ventas en Lts.

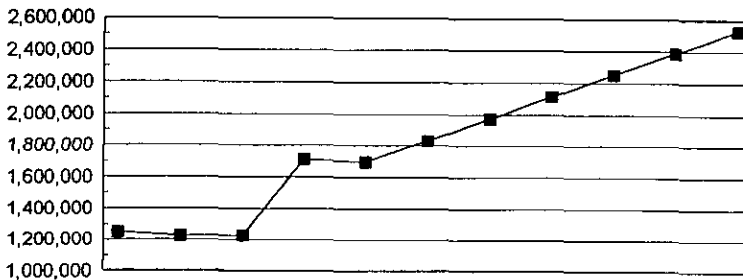


Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
■	867,578	852,360	903,756	860,030	874,607	877,470	880,334	883,196	886,061	888,925	891,789

ANEXO V

Ventas 1993-2003 Distribuidor de Villahermosa, Tab.

Ventas en Lts.

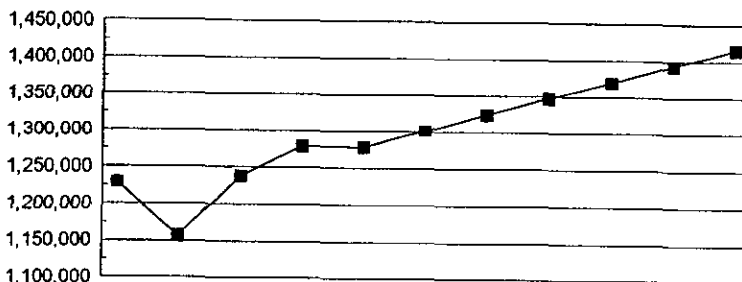


Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
■	1,249,663	1,224,316	1,228,066	1,712,649	1,695,043	1,833,757	1,972,471	2,111,184	2,249,898	2,388,612	2,527,325

ANEXO V

Ventas 1993-2003 Distribuidor de Cd. Del Carmen, Camp.

Ventas en Lts.

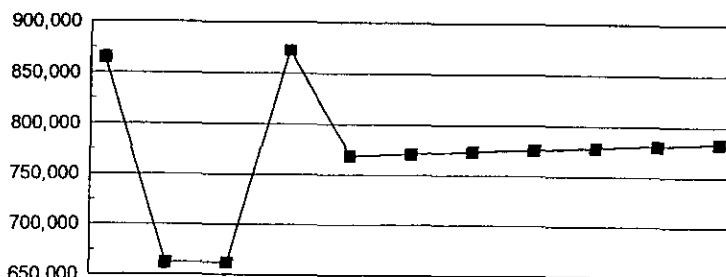


Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
■	1,229,442	1,156,647	1,238,204	1,278,954	1,278,202	1,301,119	1,324,036	1,346,953	1,369,871	1,392,788	1,415,705

ANEXO V

Ventas 1993-2003 Distribuidor de Cancun, Quintana Roo

Ventas en Lts.

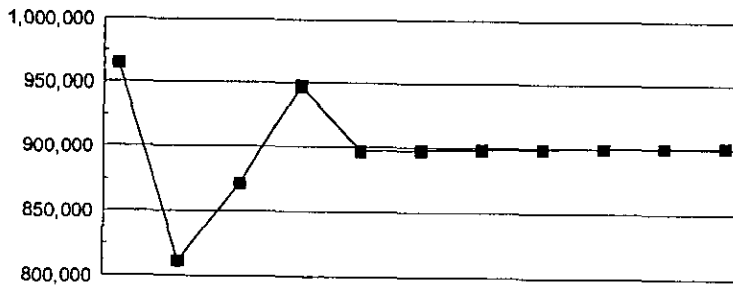


Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
■	865,184	661,795	662,100	873,025	768,397	770,770	773,144	775,517	777,890	780,263	782,637

ANEXO V

Ventas 1993-2003 Distribuidor de Tapachula, Chis.

Ventas en Lts.



Años	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
	965,013	811,588	871,354	947,540	897,108	897,839	898,571	899,303	900,035	900,766	901,498

ANEXO V