

21
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FACULTAD DE QUIMICA

ANALISIS COMPETITIVO DE LA INDUSTRIA DE ADHESIVOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A:

ARTURO CONTRERAS RAMIREZ



MEXICO D. F.

1999

03/17/02

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA
CARRERA DE QUÍMICA
CARRERA DE QUÍMICA
CARRERA DE QUÍMICA

ESTUDIO DE LA REACCIÓN DE
FENÓLICAS EN EL ÁMBITO DE LA

QUÍMICA DE LA CARBONILACIÓN

DE LOS GLUCÓLIDOS DE LA FENOLINA

DE LOS GLUCÓLIDOS DE LA FENOLINA

DE LOS GLUCÓLIDOS DE LA FENOLINA

ESTUDIO DE LA REACCIÓN DE

Jurado asignado:

Presidente Prof. Eduardo Rojo y De Regil

Vocal Prof. Ernesto Pérez Santana

Secretario Prof. Hugo Norberto Ciceri Silvenses

1er. Suplente Prof. Jaime Medina Oropeza

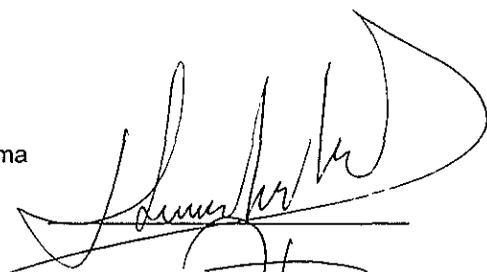
2do. Suplente Prof. Eduardo Marambio Dennett

Sitio donde se desarrolló el tema

Edificio "D", Facultad de Química

Nombre completo y firma del asesor del tema

Hugo Norberto Ciceri Silvenses



A large, stylized handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is highly cursive and appears to read 'Hugo Norberto Ciceri Silvenses'.

Nombre completo y firma del sustentante

Arturo Contreras Ramírez



A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line. The signature is stylized and appears to read 'Arturo Contreras Ramírez'.

INTRODUCCION.....	6
CAPITULO 1.....	9
1.1. Generalidades	10
Composición.....	10
Uniones adhesivas.....	11
Historia de los adhesivos	12
1.2. Características de los adhesivos.....	13
Teorías de adhesión	14
Teoría de la Difusión.....	14
Teoría Electrostática.....	14
Teoría de la Energía Superficial y Humectabilidad.....	14
Teoría del Enlazamiento Mecánico.....	15
1.3. Clasificación de los adhesivos	16
Adhesivos Polímeros	16
Adhesivos Naturales	16
Clasificación con base al mercado de uso final	16
Clasificación de acuerdo a la base tecnológica	17
1.4. Segmentos de Mercado.....	18
Construcción	19
Transportación	19
Empaquetamiento.....	19
Aplicaciones rígidas.....	20
Aplicaciones no rígidas.....	20
Productos de consumo	20
Cintas	20
1.5. Tecnologías de formulación.....	20
1.6. Las materias primas para la fabricación de adhesivos.....	21
Almidón.....	22
Proteínas	22
Eteres y ésteres de celulosa.....	22
Hule natural	22
Hule sintético.....	23
Polietileno.....	23
Polipropileno.....	23
Esteres de polivinilo.....	24
Cloruro de polivinilo.....	24
Alcohol polivinílico.....	24
Acetales de polivinilo	24
Polímeros de acrilato y metacrilato	25
Eteres polivinílicos	25
Polivinilpirrolidona	25
Poliestireno.....	25
Poliámidas y poliaminoamidas	25
Poliésteres.....	25
Poliuretanos	26
Poliisocianatos	26
Resinas epóxicas.....	26
Resinas fenólicas.....	27
Resinas de resorcinol	27
Resinas de urea	27
Resinas de melamina-formaldehído.....	27

Resinas no reactivas.....	27
Plastificantes.....	28
Solventes.....	28
Envasadores.....	28
Otros aditivos.....	28
1 7. Procesos más comunes utilizados en la producción de adhesivos.....	29
Adhesivos basados en carbonatos.....	29
Almidón.....	29
Dextrinas.....	29
Pegamentos de proteínas.....	30
Pegamentos de Pescado.....	30
Pegamentos Animales.....	31
Caseína.....	31
Soya.....	31
Adhesivos basados en elastómeros.....	31
Hule Natural.....	32
Hule Estireno-Butadieno.....	33
Policloropreno o Neopreno.....	33
Hule de Nitrilo.....	34
Hule de Butilo.....	34
Elastómeros Termoplásticos.....	35
Otros adhesivos sintéticos orgánicos.....	35
Resinas Fenólicas.....	35
Resinas Amino.....	35
Copolímeros de Etileno.....	36
Acetato de Polivinilo.....	36
Adhesivos de Polivinil Acetal.....	36
Poliuretanos.....	36
Adhesivos de Reacción.....	37
Poliuretanos Termoplásticos.....	37
Dispersiones Acuosas.....	38
Epoxis.....	38
Endurecedores.....	39
Flexibilizantes.....	39
Catalizadores.....	39
Envasadores.....	39
Agentes Espesantes.....	39
Adhesivos Acrílicos.....	39
Cianoacrilatos.....	40
Adhesivos Anaerobios.....	40
Acrílicos Reactivos.....	41
Poliamidas.....	41
Poliésteres.....	41
Adhesivos de Alta Temperatura.....	42
Adhesivos de Silicón.....	42
Copolímeros de Policloruro de Vinilo.....	43
Adhesivos inorgánicos.....	43
CAPITULO 2.....	45
2.1. Introducción.....	46
2.2. Participación de la Industria Química en el sector manufacturero.....	48
2 3. Clasificación de la industria de adhesivos dentro del sector manufacturero.....	49

2.4. Participación de la industria de adhesivos en el PIB del sector manufacturero...	50
CAPITULO 3.....	55
3.1. Introducción.....	56
3.2. Comportamiento del sector industrial de adhesivos en México.....	59
3.3. Empresas productoras y productos.....	61
3.3.1. Adhesivos a base de PVA (cuadro 3.4).....	64
3.3.2. Adhesivos a base de poliuretanos (cuadro 3.5).....	66
3.3.3. Adhesivos a base de caseína (cuadro 3.6).....	66
3.3.4. Adhesivos a base de cloroprenos (cuadro 3.7).....	69
3.3.5. Adhesivos a base de colas (cuadro 3.8).....	69
3.3.6. Adhesivos a base de dextrina (cuadro 3.9).....	72
3.3.7. Adhesivos termofusibles (cuadro 3.10).....	72
3.4. Estructura y morfología del sector de adhesivos.....	75
CAPITULO 4.....	83
4.1. Introducción.....	84
4.2. Justificación del uso del Modelo de Porter.....	86
4.3. Elementos del Modelo de Porter.....	87
4.4. Determinantes estructurales de la fuerza de la competencia de acuerdo con Porter.....	90
Amenaza de ingreso.....	91
Barreras a la entrada.....	91
Economías de escala.....	91
Diferenciación de producto.....	92
Requerimientos de Capital.....	92
Costos cambiantes.....	92
Acceso a canales de distribución.....	92
Desventajas en costo independientes de las economías de escala.....	92
Política gubernamental.....	94
Reacción esperada.....	94
Estructura de precios baja como un disuasivo al ingreso.....	94
Intensidad de la rivalidad entre competidores existentes.....	95
Gran número de competidores.....	95
Crecimiento lento del sector industrial.....	95
Costos fijos elevados o de almacenamiento.....	95
Falta de diferenciación o costos cambiantes.....	96
Incrementos importantes de la capacidad.....	96
Competidores diversos.....	96
Intereses estratégicos elevados.....	96
Fuertes barreras de salida.....	96
Presión de los productos sustitutos.....	97
Mejoren el desempeño contra otros.....	97
Poder negociador de compradores.....	97
Está concentrado o compra grandes volúmenes con relación a las ventas del proveedor.....	97
Las materias primas que compra el sector industrial representan una fracción importante de los costos o compras del comprador.....	97
Los productos que se compran son estándar o no diferenciados.....	98
Si enfrenta costos bajos por cambiar de proveedor.....	98
Devenga bajas utilidades.....	98
Los compradores plantean una real amenaza de integración hacia atrás.....	98

El producto del sector industrial no es importante para la calidad de los productos o servicios del comprador.....	98
El comprador tiene información total	98
Poder de negociación de los proveedores.....	98
Dominado por pocas empresas y más concentrado en el sector industrial al que vende.....	99
No están obligados a competir con otros productos sustitutos para la venta en su sector industrial.....	99
La empresa no es un cliente importante del grupo proveedor	99
Los proveedores venden un producto que es un insumo importante para el negocio del comprador	99
Los productos del grupo proveedor sean diferenciados o requieran costos por cambio de proveedor.....	99
El grupo proveedor representa una amenaza real de integración hacia adelante	99
4.5 Las fuerzas fundamentales y el posicionamiento.....	100
Indefinición o incongruencia estratégica	101
Combinación estratégica, cuña de competitividad.....	103
Estrategias competitivas en México	105
CAPITULO 5.....	107
5.1. Variables del Modelo de Porter para la Industria de Adhesivos.....	108
Amenaza de Ingreso (Competidores Potenciales).....	108
Barreras de Ingreso.....	108
Economías de escala.....	108
Diferenciación de producto.....	108
Requerimientos de capital.....	109
Costos cambiantes.....	109
Desventajas en costo independientemente de las economías de escala.....	109
Política gubernamental.....	109
Reacción esperada.....	110
Estructura de precios baja como disuasivo al ingreso.....	110
Intensidad de la rivalidad de los competidores existentes en el sector industrial..	110
Gran número de competidores / igualmente equilibrados.....	110
Falta de diferenciación.....	110
Incrementos importantes en la capacidad.....	111
Competidores diversos.....	111
Intereses estratégicos elevados.....	111
Fuertes barreras de salida	111
Presión de productos sustitutos.....	112
Poder negociador de los compradores.....	112
Si enfrenta costos bajos por cambiar de proveedor	112
Devenga bajas utilidades.....	113
Los compradores plantean una amenaza de integración hacia atrás.....	113
El producto del sector industrial no es importante para la calidad del comprador	113
Poder negociador de los proveedores.....	113
Que los proveedores vendan un producto que sea un insumo importante para el negocio del comprador.....	113
5.2 Análisis estructural y estrategia competitiva	113
5.3 Estudio del Caso	115
Henkel Mexicana, S A. de C.V. vs. National Starch & Chemical de México, S.A. de C.V.....	115

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	118
ANEXO 1	121
BIBLIOGRAFIA	127

El propósito de este trabajo es el de realizar un estudio de la industria de adhesivos en nuestro país, desde un punto de vista general, para luego concentrar la atención en estudiar el comportamiento estratégico de un grupo de empresas seleccionadas mediante un análisis de la estrategia competitiva en el sector. Para efectuar este análisis, el trabajo tiene como guía la metodología del modelo de Porter¹.

El interés en el desarrollo de este tema radica en la importancia que tiene el sector de adhesivos dentro de la industria química.

Además se considera de relevancia en este estudio el hecho de que se tienen varios aspectos que inciden en el desarrollo del profesional de la química en la planeación y en el estudio del sector, en el análisis del ámbito interno de la empresa, su entorno, de las fortalezas y debilidades, así como a las amenazas y oportunidades, todo esto para establecer la estrategia competitiva² más adecuada a su empresa.

El hecho es que el análisis competitivo no sólo es importante para la formulación de la estrategia de la empresa, sino también en las finanzas corporativas, en la comercialización, en el análisis del mercado y en muchas otras áreas de los profesionales de la dirección en funciones diversas y en diferentes niveles organizacionales.

De acuerdo a lo anterior se señala que la estrategia competitiva para una empresa en el sector industrial es fundamental para determinar su posición en dicho sector con el cual pueda defenderse mejor contra otros competidores o que pueda inclinar estas fuerzas competitivas a su favor.

Las bases de ésta investigación están dirigidas a detectar las estrategias competitivas de las principales empresas de adhesivos en nuestro país con los productos de mayor consumo en el mercado doméstico.

¹ Porter, Michael E. "Estrategia Competitiva" CECSA (1994) México.

² Estrategia un plan o método cuidadoso para alcanzar un objetivo.

Competencia el esfuerzo de dos o más grupos actuando independientemente, para obtener el negocio de un tercero, por ofrecimiento de los términos más favorables

Competitiva inclinada, deseosa o apropiada para competir

Estrategia Competitiva (1) el arte de diseñar y utilizar planes o esquemas para obtener el negocio de un tercero, por el ofrecimiento de los términos más favorables.

Estrategia Competitiva (2) es la ciencia y arte de emplear la fuerzas políticas, económicas, psicológicas y comerciales de una empresa o grupo de empresas para proporcionar el máximo soporte necesario para ganar un concurso entre rivales, y enfrentarlos bajo condiciones ventajosas.

Con ésta segunda definición de estrategia competitiva, se puede comprender el alto nivel de competitividad al que se tiene que enfrentar el empresario con sus competidores industriales y comerciales

En base a lo anterior se tienen algunas preguntas que se pretenderán responder en el desarrollo del presente trabajo como si ¿la industria de adhesivos es un mercado que se considera de especialidades químicas o de *commodities*?, ¿cómo está conformado el sector de adhesivos en el país?, ¿cuántas empresas dominan el sector?, ¿cuál es la principal ventaja competitiva de una empresa en este sector?, ¿qué estrategias competitivas siguen las principales empresas del sector? y ¿qué tan efectivas son las estrategias de éstas empresas?

En el capítulo 1 de este trabajo se presentará un panorama general de los adhesivos, los diferentes tipos de adhesivos, sus clasificaciones, sus materias primas y los diferentes procesos de fabricación para cada adhesivo en particular.

En el siguiente capítulo se describe el entorno económico de la industria química en nuestro país, clasificando el sector de los adhesivos de acuerdo al sistema productivo mexicano y comparándolo con las demás ramas la división manufacturera.

En el capítulo tres se caracteriza a este sector tomando en cuenta sus principales indicadores, la evolución del mercado y de sus productos, en donde se elegirán a los adhesivos a base de PVA, a base de dextrinas, a base de cloroprenos y a los adhesivos *termofusibles*, a los que aplicaremos el modelo de Porter. Las empresas que participan con estos adhesivos como empresas fabricantes son Henkel Mexicana, S.A de C.V. y National Starch & Chemical de México, S.A. de C.V.

En el capítulo cuatro se continúa con una descripción del modelo de Porter y la justificación del uso del mismo. Finalmente se procede a determinar los principales factores de las estrategias competitivas de las empresas dominantes en este sector, y a elaborar un estudio del caso con las empresas y los productos seleccionados.

1.1. Generalidades

En este capítulo se hace una presentación general de los adhesivos, sus características principales, sus clasificaciones, los segmentos de mercado en que se dividen, sus tecnologías de formulación, así como sus principales materias primas y procesos de formulación. Todo esto es el objetivo de este capítulo.

Comencemos diciendo que un "adhesivo" se define como un "material no metálico que es capaz de mantener cuerpos juntos por la adhesión de sus superficies y fuerzas internas (adhesión y cohesión) sin que la estructura de los cuerpos sufran cambios significativos". El término "adhesivo" es un término genérico e involucra otros términos comunes, tales como "pegamento", "pasta", "gomas", "cementos adhesivos" y "agentes ligantes"

Composición

Un adhesivo está compuesto de materias primas básicas, las cuales son conocidas como *binders* (ligantes) y son las que determinan la adhesividad (adhesión) y las fuerzas internas (cohesión), y de auxiliares frecuentemente necesarios, los cuales establecen usos finales particulares y característicos de su proceso. La adhesividad de un compuesto adhesivo, su fuerza interna y las características de proceso son las propiedades fundamentales que determinan su conveniencia para el uso en modelos de uniones adhesivas. Las uniones adhesivas son las ligaduras formadas entre substratos y adherentes utilizando adhesivos.

Los ligantes utilizados para adhesivos son principalmente altos polímeros que tienen propiedades óptimas de fuerza. Es esencial una fuerza interna alta (cohesión) para que el adhesivo en una unión adhesiva sea capaz de transmitir fuerzas de un adherente al otro. Muchos adhesivos contienen sustancias orgánicas de alto peso molecular como sus materias primas básicas o compuestos orgánicos reactivos que son polímeros en etapas preliminares y que al reaccionar durante el proceso de unión, dan lugar a la formación de polímeros. Los polímeros inorgánicos, llamados del tipo *waterglass*, son utilizados en pocos casos.

Previamente, los únicos ligantes disponibles eran polímeros naturales de origen animal o vegetal, tales como resinas naturales, almidón y particularmente proteínas (glutina proveniente de piel y huesos, albúmina de sangre y la caseína de la leche)

Subsecuentemente, fueron utilizados derivados de la celulosa y productos basados en hule natural. En los últimos 40 años el desarrollo de plásticos y resinas sintéticas ha producido una gran cantidad de ligantes para adhesivos. Virtualmente cualquier policondensado estándar, homopolímero y copolímero, pueden ser aplicados como soluciones, dispersiones, emulsiones o mezclas. A estas materias primas se requiere la adición de algunos auxiliares como resinas, plastificantes, envasadores, espesantes, solventes, conservadores, endurecedores o retardadores dependiendo de su uso final. Su función es intermediar para ajustar el pegado, mejorar la adhesión, hacerlo más flexible, regular la viscosidad, para estabilizar y para la colocación y endurecimiento.

Uniones adhesivas

La adhesión por medio de una sustancia adhesiva es una de las técnicas más antiguas de unión. En muchos casos, es tan efectiva como muchas técnicas de unión tales como el ribeteado, soldadura o el atornillado; en algunos casos complementa éstas técnicas y frecuentemente aporta numerosas ventajas. En otros casos, los requerimientos de ciertos procesos y las propiedades de material relacionados con la estructura química restringen el uso de adhesivos.

Se tiene la ventaja de que el uso de adherentes puede ser ejecutado muy racionalmente, a menudo extremadamente rápido y es particularmente económico. Una característica importante en común con todas las uniones adhesivas es una alta distribución uniforme de fuerzas sobre la superficie entera en comparación con las uniones de ribete o tornillos. Los niveles uniformes de estrés aportan una óptima utilización de la fuerza del material. Por consiguiente, pueden ser utilizados en las secciones más delgadas del material. Esto ha resultado en un ahorro de material y por ejemplo en las industrias automotrices, de aviación, manufacturera y mueblera, en elementos estructurales completamente nuevos (elementos sándwich).

El uso de adhesivos facilita que muchos materiales, aún aquellos que difieran en su tipo, puedan unirse unos con otros. Esto es aplicable a todos aquellos materiales que no puedan ser unidos con otros por otras técnicas. La capa de adhesivo en una unión puede tener un efecto de amortiguar la vibración y en virtud de sus propiedades de aislamiento, puede prevenir corrosión por contacto entre materiales con diferente potencial normal. Otra ventaja es el hecho de que muchos adhesivos pueden ser aplicados a temperatura ambiente o, cuando el calor debe ser utilizado en la aplicación, es suficiente a temperaturas en las cuales los materiales constituyentes de los

adherentes no sean afectados, como puede suceder en la soldadura de metales y plásticos.

La utilización de adhesivos puede restringirse cuando existen requerimientos estrictos en la estabilidad térmica de uniones adhesivas. Como todos los plásticos, los adhesivos basados en polímeros orgánicos también muestran una marcada dependencia a la temperatura en sus propiedades de solidez. Las propiedades de fuerza de una unión adhesiva, pueden mantenerse constantes y suficientemente altas en un rango relativamente pequeño de temperatura. Existen algunos adhesivos que son relativamente resistentes a la temperatura y generalmente son capaces de soportar temperaturas hasta de 150°C. Utilizando otros nuevos, aunque más difíciles de aplicar, basados en poliamidas, es posible formar uniones adhesivas capaces de soportar temperaturas del orden de 250°C por largos períodos.

Historia de los adhesivos

Uno de los primeros vestigios del uso de adhesivos es un mural descubierto en un sepulcro de la antigua Tebas el cual describe el chapado de un mueble con un adhesivo *hot melt*. El chapado fue tratado en *La Historia Natural* de Pliny y un adhesivo se menciona en La Biblia. Los primeros adhesivos fueron aquellos de origen natural, por ejemplo, pegamentos hechos a base de la colágena contenida en partes de animales, o de la sangre de animales. La caseína, proveniente de la leche, fue conocida desde el siglo IX.

Algunas de las resinas antiguas más utilizadas para formar adhesivos son materiales tales como betún, goma laca y la brea.

Algunos avances importantes en la tecnología de los adhesivos incluyen la síntesis en de nitrocelulosa, el primer adhesivo sintético, en 1869. En 1912 Baekland sintetizó resinas de fenol-formaldehído, las cuales dieron las bases de muchos adhesivos de hoy en día. Otro hecho importante fue la síntesis en 1928 de policloropreno o neopreno, el cual encontró un gran uso en la fuerza de los adhesivos elastoméricos.

En los años 30's se marcó el desarrollo de las cintas de adhesivos sensibles a la presión. Aún cuando los adhesivos fueron utilizados en pegar madera de aviones en los 1900's, el primer adhesivo para metales se desarrolló por una armadora de aviones en 1941 por Nicolás De Bruyne de la Compañía Aerotech. Un desarrollo significativo a finales de 1940's fue el advenimiento de la primera resina epóxica seguida en 1950's y 1960's por los adhesivos de cianoacrilato fabricado bajo el efecto de la humedad. Se desarrollaron algunos adhesivos anaerobios como los silicones. A finales de los años

1960's, se formularon en los Estados Unidos adhesivos resistentes a las altas temperaturas, como las poliamidas aromáticas, en respuesta al programa de transporte supersónico. Desde finales de 1940's hasta los 1980's, los avances más significativos en tecnología de adhesivos involucró la conjunción de diferentes tipos de polímeros para formar adhesivos híbridos. Lo más notable es el uso de materiales elastoméricos en combinación con polímeros epóxicos y fenólicos de gran fuerza y unión de pegado.

Recientemente el trabajo en el área de adhesivos se ha centrado en la modificación de materiales de alta temperatura y elastómeros u otras sustancias. Un ejemplo de las aplicaciones de adhesivos que continuamente se están expandiendo es las papeletas Post-It, el cual utiliza un tipo específico de adhesivo microestructurado. Los avances que se han hecho han sido también en los métodos de aplicación de los adhesivos.

1.2. Características de los adhesivos

Como ya se dijo, un adhesivo es un material capaz de mantener unidos materiales sólidos por la unión de sus superficies. La adhesión es la atracción física de la superficie de un material con otra. Un adherente es un material sólido al cual el adhesivo se adhiere y una unión adhesiva es el ensamble dado por la unión de adherentes por conducto de un adhesivo. La adhesión práctica es la fuerza física de una unión adhesiva. Principalmente depende de las fuerzas de adhesión, pero su magnitud está determinada por las propiedades físicas del adhesivo y del adherente.

La interfase es el volumen de material en el cual las propiedades de una sustancia gradualmente cambian en las propiedades de otro. La interfase es útil para describir las propiedades de una unión adhesiva. La fase interna, contenida dentro de la interfase, es el plano de contacto entre la superficie de un material y la superficie de otro. Excepto en casos especiales, la fase interna es imaginaria. Es muy útil para describir energías superficiales.

Para comprender lo que es la adhesión es necesario estudiar ciertas teorías que nos permitirán entender este fenómeno.

Teorías de adhesión

No existe una teoría de adhesión única que nos describa las relaciones entre la adhesión práctica y las interacciones intermoleculares e interatómicas que tienen lugar entre el adhesivo y el adherente o dentro de la interfase. A continuación se mencionan las más conocidas:

Teoría de la Difusión

La teoría de adhesión por difusión es bien aplicada a polímeros. Se asume una mutua solubilidad entre el adherente y el adhesivo para formar una verdadera interfase. El parámetro de solubilidad, da una medida de las interacciones intermoleculares que ocurren dentro del material. Termodinámicamente, dos materiales pueden formar una solución cuando el parámetro de solubilidad de uno sea igual al del otro, es decir, lo similar disuelve lo similar. En otras palabras la adhesión entre dos materiales poliméricos, uno como adherente y otro como adhesivo, se maximiza cuando sus parámetros de solubilidad son iguales; por ejemplo, la mejor adhesión práctica se obtiene cuando existe una solubilidad mutua entre adhesivo y adherente. La teoría de la difusión no se aplica a materiales substancialmente diferentes, tales como polímeros sobre metales, así como tampoco es normalmente aplicable a la adhesión de polímeros diferentes.

Teoría Electrostática

La base de la teoría electrostática de adhesión es la diferencia de electronegatividades de los materiales adheridos. Si dos materiales con electronegatividades diferentes son puestos en contacto, puede ocurrir una transferencia de electrones por parte del material de baja electronegatividad al de alta. Entonces esta transferencia forma una *doble capa de carga a través de la interfase y resulta una red de atracciones*. (La teoría electrostática de adhesión se considera como incompleta).

Teoría de la Energía Superficial y Humectabilidad

Esta teoría para la adhesión se relaciona con el efecto de fuerzas intermoleculares e interatómicas en las energías superficiales de adhesivos y adherentes y la energía interfacial entre las dos. Las distancias en las que operan las fuerzas intermoleculares e interatómicas son del orden de 10^{-7} cm. Para tener un parámetro de medición de estas fuerzas (y por lo tanto para la adhesión), el adhesivo debe permanecer en íntimo contacto con el adherente; la superficie del adherente debe estar completamente

"mojada" por el adhesivo. La energía superficial, el exceso de energía que un material posee por el hecho de tener superficie, donde la molécula experimenta uniones intermoleculares es esencial en todas direcciones. En contraste, una molécula en su superficie posee uniones intermoleculares solo en la dirección de la masa del material y en el mismo plano como la superficie. Sobre la superficie no existen fuerzas intermoleculares y la falta de estas fuerzas causa un cambio de propiedades físicas de las capas de las moléculas inmediatamente adyacentes a la superficie. En general, la densidad de las capas superficiales es menor que las de la masa. Debido a que la distancia entre moléculas se ha incrementado, la energía intermolecular se incrementa, dando un aumento en el exceso de energía superficial. La energía interfacial, la cual es usualmente pequeña en magnitud que la energía superficial, se encuentra cuando un material se encuentra en contacto con una sustancia diferente. Esta energía aumenta porque las fuerzas intermoleculares en una mitad no son necesariamente las mismas que las de la otra

Teoría del Enlazamiento Mecánico

Si un adhesivo y un adherente, substancialmente diferentes en sus propiedades físicas, se encuentran en una interfase bien marcada, hay un plano abrupto de estrés que se transfiere bajo la carga. En suma, existe una mínima área interfacial entre los dos, y por esto oportunidades mínimas de unión. Si en lugar de una interfase bien marcada, se tiene una superficie microscópicamente rugosa en la cual el adhesivo pueda ser aplicado, entonces existe la posibilidad de un enlazamiento mecánico. Una superficie microscópicamente rugosa provee puntos de transferencia de estrés bajo la carga así como una mayor área superficial para posibles uniones interfaciales, lo que da una interfase bien marcada. Una superficie rugosa también provee la posibilidad de un efecto de llave cerradura. Si el adhesivo ha mojado el adherente tanto que el adhesivo ha fluido completamente alrededor de las asperezas en la superficie del adherente, entonces el adhesivo podría pasar físicamente a través de las asperezas del adherente para ser removido. Esta situación es la misma cuando una llave se convierte en cerradura. Las asperezas dentro de la cerradura no pueden pasar sobre la llave y por esto la llave no puede ser removida. La viscosidad del adhesivo, así como también el tiempo de contacto entre el adhesivo y el adherente, juegan un rol substancial en la determinación de como una superficie mecánicamente rugosa es adherida por un adhesivo

1.3. Clasificación de los adhesivos

La mayor parte de los adhesivos se basan en resinas y hules sintéticos, pero también en el mercado hay de origen vegetal y animal.

Actualmente existe en el comercio un gran número de adhesivos y formulaciones adhesivas. La selección del tipo adecuado para una aplicación en específico solamente se puede realizar después de una valoración completa del diseño, requerimientos de servicio, posibilidades de realización y consideraciones económicas.

Los adhesivos pueden clasificarse con base a diferentes criterios, algunas formas de clasificarlos son las siguientes:

Con base en su composición química, los adhesivos se pueden clasificar en cinco grupos³:

- Naturales
- Termoplásticos
- Elastómeros
- Termoestables
- Aleaciones

La Industria Química y Petroquímica los ha clasificado en dos grupos principalmente:

Adhesivos Polímeros

- Elastómeros (hules sintéticos)
- Resinas Termofijas (resinas fenólicas o amino-formaldehído)
- Termoplásticos (acrílicas, copolímeros del acetato de etilen-vinilo)

Adhesivos Naturales

- Materia de origen vegetal (almidón, dextrinas, goma arábiga y oleorresinas)
- Materia de origen animal (grentinas de huesos y cueros, caseína, etc)
- Sustancias minerales (asfaltos, silicatos de sodio y pastas cerámicas)

Clasificación con base al mercado de uso final

³ Fuente. Diccionario de Materiales y Procesos de Ingeniería, pp 39-40, Ed. Labor, 1970

- Construcción
- Productos de consumo
- Aplicaciones no-rígidas
- Aplicaciones rígidas
- Cintas y etiquetas
- Transportes
- Empaque

Clasificación de acuerdo a la base tecnológica

- Acrílicos
- Anaerobios
- Cianoacrilatos
- Elastómeros
- Epóxidos
- Poliuretanos
- Acetatos de vinilo
- Termofusibles
- Otros.

En el ámbito industrial existe una gran variedad de adhesivos dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes⁴.

Adhesivos a base de colas	Adhesivos de urea-formaldehído
Adhesivos a base de dextrinas	Adhesivos epóxicos
Adhesivos a base de hules naturales	Adhesivos fenólicos
Adhesivos a base de polímeros de glucosa	Adhesivos hule a metal
Adhesivos acrílicos	Adhesivos industriales de almidón
Adhesivos alquidales	Adhesivos infusibles e insolubles
Adhesivos anaerobios	Adhesivos multifuncionales
Adhesivos anaerobios y de cianoacrilato	Adhesivos para PVC
Adhesivos asfálticos	Adhesivos para calzado
Adhesivos base solventes	Adhesivos para concreto
Adhesivos celulósicos	Adhesivos para espuma de poliestireno
Adhesivos de acetato de polivinilo	Adhesivos para fibra de vidrio
Adhesivos de acrilonitrilo butadien estireno	Adhesivos para hule natural y sintético
Adhesivos de carboximetilcelulosa	Adhesivos para la industria automotriz
Adhesivos de caseína	Adhesivos para laminaciones
Adhesivos de cianoacrilato	Adhesivos para laminado de madera
Adhesivos de cloropreno	Adhesivos para madera
Adhesivos de contacto	Adhesivos para masa de estampación
Adhesivos de contacto base agua	Adhesivos para parquet
Adhesivos de etilen vinil acetato	Adhesivos para plásticos
Adhesivos de hule sintético estireno butadieno	Adhesivos para poliestireno
Adhesivos de laminación	Adhesivos para suelas
Adhesivos de nitrocelulosa	Adhesivos poliamidas
Adhesivos de policloruro de vinilo	Adhesivos poliéster
Adhesivos de poliuretano	Adhesivos polivinil pirrolidona
Adhesivos de resinas naturales (brea)	Adhesivos sensibles a la presión
Adhesivos de resorcinol-formaldehído	Adhesivos termofusibles (<i>hot melts</i>)
Adhesivos de siliconas	Adhesivos sensibles base solvente o agua

Cuadro 1.1

1.4. Segmentos de Mercado

Una de las características que hace a la industria de adhesivos tan compleja es la variedad de mercados para productos adhesivos. Esto es equivalente a que cada negocio rutinariamente utiliza adhesivos para efectuar una o más operaciones de pegado. De hecho, la industria de adhesivos puede ser definida mejor como una colección de miles de operaciones de pegado, cada una de las cuales funciona para una o más formulaciones adhesivas específicamente diseñadas para realizar el trabajo.

⁴ Fuente. Directorio de Industrias Químicas Mexicanas, 1994, pp 281-287, ANIQ

Los adhesivos encuentran uso en siete áreas de mercado: construcción, transportación, empaque, aplicaciones rígidas, aplicaciones no-rígidas, productos de consumo y cintas. Estos a su vez se subdividen en 59 segmentos de mercado⁵.

Construcción

- Paneles acústicos para techo, azulejo de piso e instalaciones para piso
- Instalación de azulejo de cerámica
- Laminación
- Manufactura de vigas y apuntaladores prefabricados
- Pegamento de alfombra
- Reforzadores de piso
- Instalación de paneles prefabricados
- Cementos de ensamble
- *Manufactura de cortinas para pared*
- Instalación de cubiertas de pared
- Laminación seca en pared

Transportación

- Pegado de adornos interiores y exteriores de automóviles
- Pegado de techo de vinil
- Ensamble de automóviles (incluyendo paneles, puertas y cajuela)
- Banda de clima
- Ensamble estructural de aviones y naves espaciales
- Ensamble tanque LNG

Empaquetamiento

- Tabla corregida
- Cartón
- Pegamentos compuestos de productos disponibles
- Maletas
- Etiquetas
- Tazas
- Cigarros y Filtros
- Envolturas
- Productos prehumedecidos
- Láminas flexibles
- Etiquetas
- Empaques de especialidades (cosméticos, artículos de tocador)

⁵ Fuente: "Adhesives. Bellwether of chemical specialties business", William E. Broxterman. CHEMTECH, January 1986, pp 44-47

Aplicaciones rígidas

- Broches a prueba de vibración
- Manufactura de muebles
- Manufactura de puertas, gabinetes de cocina, etc.
- *Ensamble y pegado de adornos*
- Ensamble de artículos para casa
- Ensamble de T.V., radios y electrónicos
- Ensamble de maquinaria de manufactura
- Película de laminación
- *Manufactura de paneles (letreros de camino, etc.)*

Aplicaciones no rígidas

- Fabricación combinada (incluyendo bordado y cosido)
- Laminado de vestido
- Ensamble de zapatos (suelas)
- Otra manufactura de zapatos
- Equipo deportivo
- Encuadernado
- Dorso de tapetes
- Cementos de unión
- Manufactura de filtros de líquidos y aire

Productos de consumo

- Productos hágalo usted mismo
- Suplementos para modelismo
- Productos de escuela
- Películas decorativas

Cintas

- Cintas de Empaquetamiento
- Cintas industriales
- Cintas de cirugía
- Masking tape
- Cintas de consumo

1.5. Tecnologías de formulación

En la industria de adhesivos son importantes ocho diferentes tecnologías de formulación. De éstas, siete son importantes para los adhesivos no-sensibles a la presión y cinco son importantes para los adhesivos sensibles a la presión:

Sistemas no-sensibles a la presión	Sistemas sensibles a la presión
Sistemas base-solvente	Sistemas base-solvente
Sistemas base-agua	Sistemas base-agua
Sistemas de líquidos o sólidos no volátiles	<i>Hot melts</i> (termofusibles)
<i>Hot melts</i> (termofusibles)	Sistemas curación-radiación
Polvos	Líquidos reactivos
Sistemas curación-radiación	
Sistemas de dos partes	

Cuadro 1.2

1.6. Las materias primas para la fabricación de adhesivos

La industria de adhesivos utiliza materias primas que son producidas en grandes cantidades, por lo tanto las encontramos a precios razonables. Estas materias primas, utilizadas única o principalmente para la fabricación de adhesivos, son relativamente raras o representan tipos especiales de fabricación, dentro de los programas de producción.

Además de las resinas, plastificantes, solventes y envasadores, las principales materias primas son polímeros naturales y sintéticos. Los polímeros aportan la fuerza requerida (cohesión) a la capa adhesiva. En muchos casos, poseen propiedades adecuadas de adhesión. Las propiedades de adhesión pueden ser mejoradas por la adición de resinas o promotores especiales de adhesión. Los plastificantes y resinas mejoran la flexibilidad de los polímeros, incrementan la fuerza de unión de los adhesivos o establecen otras propiedades del producto requerido, por ejemplo, propiedades reológicas.

Las características de desempeño requeridas en un adhesivo, generalmente se pueden obtener por el uso de diferentes materias primas básicas o diferentes tipos de formulaciones. Por consiguiente, las materias primas deben ser asignadas correctamente para cada tipo específico de adhesivo. En principio debido a que casi cada polímero, resina y muchas otras sustancias pueden ser usadas para fabricar adhesivos, no es posible dar una lista completa de cada materia prima. Por esta razón, listamos a continuación únicamente las más importantes.

Almidón

Aunque su utilización ha disminuido, los varios tipos de almidón, principalmente de papa y maíz, y en Latinoamérica y Africa, el almidón de tapioca y mandioca, todavía representa un importante grupo de materias primas en términos cuantitativos. Los almidones son usados en su forma nativa, degradado y como soluciones.

Se utilizan en combinación de soluciones de caseína y emulsiones de resina sintética. Por el contrario los éteres y ésteres de almidón, así como los aldehídos son usados de modo limitado en el campo de adhesivos, la degradación térmica producida por almidones, las dextrinas solubles en agua, son todavía importantes en términos cuantitativos como materia prima de adhesivos.

Proteínas

En vista de que las proteínas vegetales han dejado de ser significativas, la proteína de la leche es todavía importante para los llamados pegamentos de caseína. Lo mismo aplica a la colágena de las pieles y huesos de animales para pegamentos gelatina.

Eteres y ésteres de celulosa

Los éteres de la celulosa, principalmente metil celulosa, son utilizados como soluciones acuosas (pastas para tapiz) y también como espesantes.

La nitrocelulosa es usada como materia prima para adhesivos solventes (adhesivos multiusos, adhesivos para zapatos), aunque en años recientes ha sido alcanzada en importancia por otros polímeros

Hule natural

Los adhesivos sensibles a la presión, adhesivos de contacto, soluciones de hule y otros solventes para adhesivos se hacen a partir de hule natural. Las soluciones de hule regenerado, también han tenido un gran significado. Antes de la disolución, el hule natural tiene que ser degradado por masticación en rollos y posteriormente solubilizado. Comparado con el hule sintético, el hule natural se distingue básicamente por un mejor pegado, además de ser sensible al calor y a la oxidación, particularmente en contacto con metales no ferrosos.

Hule sintético

En un principio, muchos tipos de hule sintético se utilizaban como materias primas para adhesivos y compuestos selladores. Algunos compuestos son el hule de policloropreno, hule de estireno-butadieno, hule de nitrilo y poliisobutileno.

Algunos adhesivos de contacto ordinarios y otros adhesivos sensibles a la presión se hacen a partir de una solución de hule de estireno-butadieno. Este hule que algunas veces contiene grupos carboxilo, es utilizado para adhesivos especiales basados en emulsión. También llamado hule termoplástico, bloque de copolímeros de estireno y butadieno o isopreno, recientemente ha adquirido gran significado en adhesivos de contacto y *hot melts*.

El hule de policloropreno es la principal materia prima para adhesivos de contacto de alta calidad. Se utilizan tipos altamente cristalizantes.

El hule de nitrilo es utilizado preferentemente para adhesivos de contacto habiendo mejorado la resistencia de los plastificantes. El poliisobutileno es usado en el campo de los adhesivos sensibles a la presión. Algunas veces a los adhesivos sensibles a la presión y a los *hot melts* se agrega hule de butilo, aunque se utiliza principalmente en compuestos selladores. Resinas epóxicas y adhesivos reactivos se modifican con hules de policloropreno, butilo y nitrilo. El hule clorado se agrega en pequeñas cantidades a los adhesivos de contacto y también para los agentes de pegado hule-metal para mejorar las propiedades de adhesión.

Polietileno

Los adhesivos *hot melts* están hechos con polietileno de bajo peso molecular y ceras de polietileno.

El polietileno clorosulfonado puede ser usado en adhesivos reactivos en combinación con monómeros de metacrilato y también en agentes de pegado hule-metal.

Los copolímeros de acetato de etilen-vinilo son la materia prima polimérica importante para adhesivos *hot melts*

Polipropileno

Junto con varios copolímeros se utiliza para la fabricación de adhesivos *hot melts*.

Esteres de polivinilo

Son el grupo importante de materias primas. Entre los ésteres de polivinilo, se da un énfasis particular a los acetatos de polivinilo, los cuales son usados como polímeros sólidos para formular adhesivos solventes. Emulsiones de resinas sintéticas, basadas en polivinil acetato (con un contenido de sólidos de 50-60%) son aún importantes, siendo la materia prima para adhesivos base emulsiones.

En adición a las emulsiones de polivinil acetato, emulsiones de polivinil propionato y emulsiones de copolímeros de acetato de vinilo con metacrilatos, cloruro de vinilo, ésteres de ácido maléico, laurato de vinilo y etileno son de considerable importancia como plastificantes de emulsiones de resinas sintéticas.

Las emulsiones de acetato de polivinilo usados para adhesivos, contienen preferentemente alcohol polivinílico como coloide protector.

Cloruro de polivinilo

Los homopolímeros son procesados principalmente para formar adhesivos plastisoles y adhesivos solventes especiales. Después de la cloración, tipos solubles de PVC conteniendo aproximadamente 65% de cloro también se usan para ciertos adhesivos solventes.

Los copolímeros de cloruro de vinilo son usados como resinas sólidas, por ejemplo, en adhesivos solventes (copolímeros de cloruro de vinilo - acetato de vinilo), y como aditivos en adhesivos plastisoles, pero especialmente como emulsiones de resinas sintéticas para adhesivos de sellantes al calor.

Alcohol polivinílico

En el campo de adhesivos se utiliza principalmente como un coloide protector para emulsiones de acetato de polivinilo. Se agregan relativamente pequeñas cantidades para modificar adhesivos base emulsiones. Las soluciones acuosas de alcohol polivinílico, en algunos casos combinado con emulsiones, son usadas para el pegado del papel ordinario.

Acetales de polivinilo

Polivinil formol y polivinil butirol son usados en soluciones como materia prima, en combinación con resinas fenólicas para adhesivos reactivos especiales y en forma de películas para la manufactura de vidrio laminado.

Polímeros de acrilato y metacrilato

El acrilato de polietil y de butil, ambos en la forma de soluciones y de emulsiones de resinas sintéticas, son materia prima importante de los adhesivos sensibles a la presión. Los copolímeros de varios ésteres frecuentemente son usados en adhesivos sensibles a la presión para mejorar las propiedades de adhesión. Los metilacrilatos son usados como comonómeros para incrementar la dureza de la capa adhesiva. Copolímeros de acrilato-estireno son utilizados como emulsiones para revestimiento de papel. Los adhesivos solventes y reactivos son hechos a partir de homo y copolímeros de metacrilatos, generalmente metil y etil metacrilato, y ocasionalmente butil metacrilato.

Eteres polivinílicos

Tienen un cierto significado para algunos adhesivos sensibles a la presión.

Polivinilpirrolidona

Es usada en gomas adhesivas y en adhesivos sensibles a la presión acuosos.

Poliestireno

Se utiliza en soluciones para unir poliestireno con otros plásticos.

Poliamidas y poliaminoamidas

Son obtenidos por la condensación de ácidos grasos dimerizados con diaminas alifáticas y usados en forma sólida como *hot melts* teniendo particularmente pronunciadas propiedades de adhesión. Los condensados de bajo peso molecular, son utilizados ampliamente como endurecedores para resinas epóxicas.

Poliésteres

Poliésteres insaturados disueltos en estireno o metacrilato son usados como adhesivos reactivos

Los adhesivos *hot melts* pueden fabricarse a partir de poliésteres saturados basados en ácidos carboxílicos alifáticos y/o aromáticos, y en algunos casos ácidos grasos dimerizados

Los poliésteres de bajo peso molecular y caprolactamas que contienen grupos hidroxilo son importantes materias primas para adhesivos de poliuretano.

Poliuretanos

Por virtud de su considerable variabilidad, se han convertido para la industria de adhesivos en muy valiosos en las últimas décadas. Generalmente muestran propiedades de adhesión y cohesión por debajo del porcentaje. Las reacciones de productos de bajo peso molecular de compuestos de hidroxilo y poliisocianatos, son usadas para varios adhesivos reactivos. Los componentes hidroxilo son poliésteres aromáticos o alifáticos, poliéteres, aceite de ricino y simples polialcoholes. Grandes polímeros de poliuretano diferentes en sus propiedades de cristalización, son utilizados como adhesivos solventes, en algunos casos en combinación con resinas y otros polímeros, o para adhesivos de contacto. Por la adición de poliisocianatos, es posible mejorar las propiedades de adhesión y la fuerza de unión a elevadas temperaturas.

Poliisocianatos

Mientras que cualquier poliisocianato, pero preferentemente toluen diisocianato (TDI) y metilen-bis-fenil diisocianato (MDI), puede ser usado para la producción de resinas de poliuretano, sólo los poliisocianatos del tipo que poseen bajas presiones de vapor a temperatura ambiente, tales como el MDI y sus homólogos, son recomendados como endurecedores de adhesivos por razones de higiene industrial.

Resinas epóxicas

Son usadas principalmente en combinación de endurecedores (poliaminas, poliaminoamidas, dicianodiamida, ácidos anhídridos) para adhesivos reactivos de fijación en frío o en caliente. Se utilizan preferentemente resinas epóxicas líquidas del tipo del bisfenol-A que tienen de 170 a 300 equivalentes epóxicos, relativamente de alto peso molecular, las resinas sólidas son usadas sólo ocasionalmente.

Las resinas epóxicas también se combinan con resinas fenólicas y resinas de acetato de polivinilo para ser usadas como promotores de adhesión, por ejemplo, en adhesivos de plastisol.

Resinas fenólicas

Las resinas fenol-formaldehído del tipo resol son de considerable importancia como adhesivos reactivos de fijación en caliente para pegar madera y metales. Algunos tipos son usados también en combinación con acetales polivinílicos y resinas epóxicas para adhesivos reactivos especiales para pegado de metales.

Resinas fenólicas estándar y modificadas, resinas alquil fenólicas, resinas fenólicas eterificadas y resinas fenol-terpeno también son usadas como materia prima.

Resinas de resorcinol

Las resinas de resorcinol-formaldehído y las resinas de resorcinol-fenol-formaldehído son usadas en adhesivos reactivos de fijación en frío para pegado de madera a prueba de agua y como ligantes entre las cuerdas y el hule de las llantas.

Resinas de urea

En términos cuantitativos, las resinas de urea-formaldehído son unos de los grupos importantes de materia prima para adhesivos. Son usadas en forma de soluciones acuosas o rociadores de polvos, generalmente con endurecedores ácidos agregados, como adhesivos reactivos para pegado de madera. Resinas de urea modificadas son también importantes para otros propósitos, por ejemplo adhesivos de etiquetas.

Resinas de melamina-formaldehído

Como las resinas de urea, también se utilizan principalmente para el pegado de madera. Debido a que no son estables en solución acuosa, estas resinas se venden principalmente en forma de polvo

Resinas no reactivas

Teniendo una variedad de composición son de considerable importancia en la formulación de adhesivos. En algunos casos son usados en adhesivos solventes, pero generalmente en combinación con polímeros. En combinación con los polímeros, las resinas son capaces de realizar varias funciones. Sobre todo, incrementan el pegado, mejoran la adhesión, influyen en la viscosidad, fluidibilidad y sellado y en algunos casos, también actúan como plastificantes.

La aplicación más importante para resinas no reactivas es en los adhesivos sensibles a la presión, adhesivos de contacto, adhesivos *hot melts*, adhesivos solventes y adhesivos basados en emulsiones.

Plastificantes

Los plastificantes son usados en formulaciones adhesivas, sobre todo para elastificación de los polímeros en adhesivos basados en emulsiones y también para incrementar el pegado. Los plastificantes de ftalato son los ampliamente utilizados, siendo el dibutil ftalato especialmente importante para adhesivos basados en emulsiones.

En adición a los plastificantes de ftalato y adipato, los ácidos epoxi y fenol sulfónicos son usados en plastisoles de PVC. Los aceites minerales y los polietileno clorados de bajo peso molecular así como las resinas de hidrocarburo de bajo peso molecular son usados en adhesivos de hule.

Solventes

Principalmente para adhesivos solventes, pero algunas veces también agregados a emulsiones en pequeñas cantidades como plastificantes temporales, son principalmente petróleo, tolueno, xileno, cloruro de metileno, tricloroetileno, tricloroetano, acetato de etilo, acetona, 2-butanona, metil isobutil cetona y ciclohexanona. El uso de solventes va en decadencia. Cuando se usen solventes, es importante observar las concentraciones máximas permitidas en el ambiente de trabajo y en algunos casos, considerar el riesgo de fuego.

Envasadores

Son agregados a los adhesivos para establecer cierta consistencia y ocasionalmente para reducir costos. Los envasadores preferidos son sílicas pirogénicas y precipitadas, yeso, aunque también se utilizan fibras y polvos de metales.

Otros aditivos

Pequeñas cantidades de conservadores, antioxidantes, estabilizadores de luz y agentes antiespumantes se agregan a muchos adhesivos.

1.7. Procesos más comunes utilizados en la producción de adhesivos

Adhesivos basados en carbonatos

El *carbohidrato natural más importante para adhesivos es el almidón*. Los derivados de la celulosa tienen un rol menor en comparación. Los éteres de celulosa han sido usados en unión de papel, particularmente en la forma de pastas de papel tapiz, y las soluciones de ésteres de celulosa son usadas para hacer modelos el pegado de vidrio y cerámicas. Los derivados de la celulosa también son utilizados como modificadores para algunos adhesivos base agua.

Almidón

El almidón se encuentra en muchos vegetales; el maíz, la tapioca, la papa y el trigo son fuentes comunes para la industria de adhesivos. Aunque cada clase de almidón es diferente, *la composición básica es de 18-28% de amilosa y amilopectina*. Por el calentamiento en agua, los gránulos de almidón se dispersan y eventualmente forman un gel. El almidón puede ser despolimerizado con ácidos para producir hipoclorito que forma almidones oxidados; estos productos son de bajo peso molecular y son muy solubles en agua. Las dispersiones de almidón o pastas (18-26% de sólidos), frecuentemente son modificadas con sales inorgánicas (pegadores), humectantes (plastificantes) y envasadores son ampliamente utilizados para el pegado del papel y hacer etiquetas de botellas.

Dextrinas

El almidón usado en adhesivos es a menudo en la forma de dextrinas, productos obtenidos por la hidrólisis del almidón bajo varias condiciones. La dextrina blanca, que ha limitado su solubilidad en agua fría, se obtiene por el secado en caliente del almidón con ácido. Una baja acidez y altas temperaturas producen dextrina amarilla o amarillo canario, la cual se disuelve en agua fría y da soluciones de hasta 40% de sólidos. Calentando en ausencia de ácido a 150°C se produce un color café oscuro, producto ramificado llamado goma Británica, una solución con 25% de sólidos la cual es casi una pasta.

Los pegamentos de dextrinas son frecuentemente modificados por aditivos. Urea, nitrato de sodio, yoduros y tiocianatos se agregan para disminuir la viscosidad y prevenir precipitaciones. El Bórax, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, es un importante modificador que

incrementa la viscosidad y produce fuertes películas adhesivas. Humectantes tales como glicerol o jarabe de maíz se agregan para prevenir fragilidad en el pegamento a baja humedad.

Envasadores, particularmente barro, bentonita y carbonato de calcio, se agregan a menudo para controlar la fijación de los adhesivos base agua. Las resinas de urea-formaldehído se agregan, de 10-20% en peso, para mejorar la resistencia al agua.

Los adhesivos de almidón y basados en dextrinas, casi exclusivamente los basados en agua, son usados ampliamente para unir papel o cartón. Entre las aplicaciones que aún son importantes está la costura de bolsas, la laminación y sellado de cajas como su principal uso y los adhesivos para etiquetas de latas. En general, las soluciones o dispersiones de adhesivos son formuladas para una viscosidad de Brookfield de 1-3 Pa-s y un contenido de sólidos de 30-50%. Un adhesivo típico para sellar recipientes se hace mezclando dextrina blanca, bórax y agua de 15 a 20 minutos a 80°C, enfriando a 45°C y entonces agregando agua y una pequeña cantidad de solución de 50% de NaOH para obtener una viscosidad de cerca de 3 Pa-s, los sólidos en este punto son cerca del 40%. En casi todos los usos, los adhesivos basados en almidón compiten con los adhesivos basados en acetato de polivinilo y alcohol polivinílico.

Pegamentos de proteínas

Los principales adhesivos basados en proteínas son pegamentos de origen animal, pescado, caseína, soya y sangre. Los pegamentos de animales y pescados se derivan de la colágena. Los huesos y piel, principalmente del ganado, se sujetan a extracciones de agua caliente para obtener pegamentos animales, las escamas de los pescados, principalmente del bacalao, se tratan de manera similar para obtener pegamentos de pescado. Las proteínas obtenidas de este modo tienen un rango de peso molecular entre 20,000 a 250,000 en el caso de pegamentos animales y de 30,000 a 60,000 para pegamentos de pescado. Ambos materiales se salan para perder agua y requieren plastificación con una sustancia como el glicerol, para prevenir fragilidad.

Pegamentos de Pescado

Se venden en soluciones del 30-40%, son líquidos a temperatura ambiente y tienen una viscosidad de 4-7 Pa-s. Ahora son comercialmente de menor importancia, pero tienen especial aplicación para pegado temporal debido a su solubilidad en agua. Su resistencia al agua se puede obtener con la adición de glicoxal o formaldehído justo

antes de recubrir. Las sales de metales polivalentes también insolubilizan los pegamentos de pescado por la interacción con grupos carboxílicos libres en la proteína. Los pegamentos de pescado son compatibles con gran cantidad de emulsiones, incluyendo acrilatos.

Pegamentos Animales

Los pegamentos animales todavía son apreciados pero han declinado su mercado en los Estados Unidos. En 1981, se vendieron 2,300 toneladas (70% de pegamento de piel), principalmente para encuadernado. Alguna vez los principales usos de los pegamentos animales fueron las cintas de pegado para sellado de fibras sólidas y el pegado de las cajas corrugadas para embarque, pero ahora en el 95% del mercado se utilizan adhesivos sintéticos. El costo es una razón para la disminución del pegamento animal; aunque por otra parte, este pegamento da uniones de excelentes propiedades de tensión y esquilado. Los pegamentos animales fueron ampliamente usados como pegamentos para papel lija y muebles.

Caseína

Los adhesivos de caseína han disminuido en importancia en los Estados Unidos, en parte porque mucha caseína, derivada de la nata de la leche, es importada. En el mundo, los pegamentos de caseína han sido desplazados por resinas amino y fenólicas de uso principal en pegado de madera. La proteína de la caseína tiene una alta concentración de grupos carboxílicos libres y se disuelve en soluciones alcalinas. El carbonato de calcio se agrega para lograr una resistencia al agua.

Soya

La harina de soya es una mezcla de proteínas y carbohidratos, la proteína es considerada el ingrediente importante. La harina, es dispersada en agua a un pH de 11 ó más alto y calentada. En adición, la arcilla es usada para mejorar la resistencia al agua. El principal uso de los adhesivos de soya es en el pegado de madera. Se utiliza también mezclándola con otros adhesivos base agua.

Adhesivos basados en elastómeros

El uso de polímeros de hule en adhesivos data de antes del uso de hule natural en el siglo XVIII. Otros muchos elastómeros comerciales han sido incorporados a la industria de adhesivos y, combinados con aditivos modificantes, esta categoría de adhesivos probablemente ofrezca el más extenso rango de propiedades. Los elastómeros son

usados en adhesivos en forma de soluciones, emulsiones y *hot melts* y pueden ser termoplásticos. Por ellos mismos, los elastómeros están restringidos a aplicaciones no estructurales, pero aún aplicaciones de alta fuerza estructural son satisfechas por elastómeros combinados con otros polímeros. Los adhesivos basados en hule son un factor importante en las cintas sensibles a la presión.

Hule Natural

El hule natural, derivado del látex del árbol *Hevea Brasiliensis*, es *cis*-1,4-poliisopreno. Esta disponible como látex o hule empacado en varios grados. El hule natural tiene la única propiedad de pegado en seco, la habilidad de adherirse al mismo y otras superficies en ausencia de agentes de pegado. Además, para sobres de sellado propio, el hule natural es el único elastómero que puede ser usado solo. Un gran mercado para el hule natural látex no modificado es en adhesivos para zapatos. El hule natural es el más usado de todos los elastómeros en adhesivos sensibles a la presión.

Las soluciones de hule natural son a menudo del tipo de unión de pegado (*cross-linking*). Después de la aplicación y secado, los adhesivos se someten al proceso de vulcanización para darles mayor resistencia al calor. Otras formulaciones constan de dos partes: una solución contiene el azufre y la otra contiene el acelerador para que cada solución tenga una buena mezcla. Las resinas fenólicas son usadas para incrementar el *modulus* de los adhesivos de hule natural. El tolueno es utilizado como un solvente del hule natural; los adhesivos son formulados con cerca del 50% de sólidos. El hule natural es sujeto a la masticación antes de ser apropiado para la preparación de soluciones.

El hule reformado, el cual varía considerablemente dependiendo de su origen y modo de reformado, es también utilizado en formulaciones adhesivas, aunque esta disminuyendo en popularidad y utilización. El hule reformado más útil es obtenido a partir de neumáticos u otras fuentes ricas en hule natural.

Los productores de hule tal como Malasia han hecho utilizable un hule injertado con metil metacrilato. El injerto se lleva a cabo por la polimerización del monómero en presencia del látex utilizado como catalizador redox. El copolímero injertado, conocido como *Heveaplus MG*, es utilizado como látex o masa de hule con un contenido de entre 30 y 49% en peso de metacrilato. El *Heveaplus*, debido a su gran polaridad, es usado para pegar superficies como PVC y vidrio, los cuales no son normalmente receptores de hule.

Hule Estireno-Butadieno

El hule estireno-butadieno (HEB) producido en general con propósitos de elastómero es difícil para formular en adhesivos, aunque los incentivos económicos han promovido su adaptación para esta industria. Con la aparición de la fórmula del HEB caliente, fueron disponibles polímeros más convenientes para adhesivos.

El HEB caliente (polimerizado a 50°C) difiere del HEB frío (polimerizado a 5°C) en microestructura, pero más importante desde el punto de vista del adhesivo, tiene una mayor distribución del peso molecular. La presencia de una fracción de bajo peso molecular, no presente en el HEB frío, provee un mejor mojado de superficies, siempre que las fracciones de alto peso molecular proveen fuerza de cohesión. El polímero más usado contiene de 20 a 30% de estireno, aunque los grados de emulsión de HEB con 40% de estireno están disponibles en mezclas para incrementar la fuerza de cohesión. Otra característica de la polimerización a alta temperatura es la formación de geles y ramificaciones en el HEB.

Los adhesivos de HEB dependen en gran medida de la fuerza de pegado con 40-150 partes de resina por parte de hule. Las soluciones así formuladas son usadas para adhesivos sensibles a la presión, adhesivos rociables (gel con alto contenido de HEB), cementos para llanta, cementos plásticos para azulejo y adhesivos para paneles de construcción. En muchas de estas aplicaciones, existe una apreciable cantidad de envasadores tales como carbono, barro y carbonato de calcio

Policloropreno o Neopreno

Es a menudo utilizado en cementos de contacto; los componentes básicos del adhesivo son el elastómero y de 30-35 phr ("por ciento de hule" por su significado en inglés) de una resina fenólica reactiva. El neopreno es utilizado en una variedad de microestructura. Al 85% los segmentos *trans*-1,4, la velocidad de cristalización es aproximadamente 12 veces más lenta que para los segmentos de neopreno con 90% de *trans*-1,4. Algunos neoprenos son esencialmente no cristalinos. La velocidad de cristalización afecta notablemente la fuerza de cohesión y el tiempo permisible antes de que dos superficies recubiertas entren en contacto.

Un adhesivo de contacto de neopreno típico contiene 100 partes de neopreno, 45 partes de una resina butil fenólica, 5 partes de óxido de magnesio, 2 partes de óxido de zinc y un antioxidante. La resina es crítica para la composición de un adhesivo; en su ausencia, las superficies tienen que ser calentados o activadas por un solvente para poder pegar.

Los cementos de contacto de neopreno tienen importante uso en la industria del calzado, particularmente para pegado de suelas, y en laminación de plásticos para madera y otras superficies, tales como formica y productos similares. Otras aplicaciones se encuentran en la *industria automotriz y de construcción*.

Los adhesivos de neopreno base agua, pueden esperar un gran uso como un resultado del cambio en la industria en la aplicación de solventes para adhesivos.

Hule de Nitrilo

Estos materiales son preparados por polimerización de emulsiones y son predominantemente copolímeros de butadieno y acrilonitrilo, aunque menores cantidades de otros monómeros se pueden incorporar. Los copolímeros usados en adhesivos para un grado medio de resistencia al aceite, aproximadamente 25% de acrilonitrilo, para una alta resistencia, aproximadamente 40% de acrilonitrilo; la inclusión de acrilonitrilo en copolímeros generalmente disminuye la solubilidad en solventes orgánicos.

Los hules de nitrilo se preparan en diferentes rangos de peso molecular, incluyendo grados tan bajos que son casi líquidos.

Debido a la alta polaridad de los hules de nitrilo, normalmente se emplean mezclas de solventes para preparar adhesivos solventes. La acetona mezclada con nitroprafinas en 10-30%, hidrocarburos aromáticos, o solventes clorados son típicos de las mezclas usadas para obtener soluciones de 20-35% de sólido.

Los cementos de hule de nitrilo pueden ser clasificados como: 1) activado por calor, el cual normalmente contiene partes iguales de una resina fenólica; 2) Dos partes, vulcanizando tipos en los cuales el azufre está contenido en una solución; y 3) mezclas basadas en la reacción con poliisocianatos y epoxis.

Hule de Butilo

Este elastómero no es cristalizable, tiene una columna largamente saturada, y esta disponible en un amplio rango de pesos moleculares. La mayoría de los hules de butilo son un copolímero de isobutileno con una pequeña cantidad de isopreno. Su mayor uso es en selladores, donde la resistencia a la degradación oxidativa es importante.

En adhesivos, su principal aplicación es en formulaciones sensibles a la presión, incluyendo el uso de cintas de polietileno para pegado de tubería de acero para transporte de gas

Para adhesivos sensibles a la presión, el hule de butilo es mezclado con agentes pegantes usando las mismas resinas y procesos empleados para otros elastómeros.

Elastómeros Termoplásticos

Estos incluyen muchos polímeros, tales como poliuretanos y poliolefinas termoplásticas. Hechos por procesos aniónicos, todos éstos polímeros contienen estireno en bloques. Generalmente, el único productor de éste tipo de elastómeros es Shell; sus productos son llamados *Kratons*

Como otros elastómeros, los *Kratons* requieren agentes de pegado (normalmente 75 phr) para calificar como adhesivos. Simples mezclas de copolímeros en bloque y politerpeno o resinas de ésteres pueden ser aplicadas en soluciones. Para aplicaciones de *hot melt*, donde el aceite es agregado para disminuir viscosidad, dos clases de agentes de pegado se requieren; uno es compatible con el dieno o bloque alifático y ayuda a desarrollar el pegado, mientras que el otro agente de pegado disuelve y refuerza los bloques de poliestireno.

Otros adhesivos sintéticos orgánicos

Resinas Fenólicas

Estas resinas, las cuales son las más antiguas de los polímeros sintéticos, son básicamente de 2 tipos: resoles y novolaks. Los resoles son formados por la reacción del fenol o *m*-cresol con un exceso de un 40% de solución de formaldehído acuoso en presencia de un catalizador alcalino, típicamente hidróxido de sodio. Los novolaks son producidos utilizando un exceso de fenol y un catalizador ácido, y no son reactivos sino hasta la adición de formaldehído u otro agente conservador, predominantemente hexametilentetramina; los novolaks son llamados resinas de 2 pasos

Un uso importante de los adhesivos fenólicos es en el pegado de madera, particularmente en aquellos donde la resistencia al agua es importante. Los resoles alcalinos base agua están compuestos usualmente con un 10 a 25% de harina de madera para reducir costos y penetración del adhesivo dentro de los poros de la madera.

El resorcinol-formaldehído condensado es también usado como adhesivo de madera

Resinas Amino

Los productos de condensación de formaldehído con urea o melamina constituyen el único miembro importante de la clase de resinas amino

La reacción entre la urea y formaldehído en agua involucra la formación inicial de compuestos de N-metilol.

Copolímeros de Etileno

El creciente uso de copolímeros de acetato de etilen-vinilo, particularmente en formulaciones *hot melt*, es debido a polietilenos modificados y copolímeros donde el etileno es el principal componente.

El más importante copolímero de etileno para uso en adhesivos son los que contienen de 20 a 40% en peso de acetato de vinilo (AV), aunque los copolímeros que contienen más del 50% de AV están ganando aceptación.

Acetato de Polivinilo

El acetato de polivinilo, es casi siempre usado en forma de emulsión. Muchos copolímeros de acetato de vinilo están comercialmente disponibles. Los comonómeros típicos son alquil acrilatos (notablemente 2-etilhexil acrilato), monómeros N-metilol (particularmente N-metilol acrilamida), ésteres de maleato y fumarato así como etileno.

Las emulsiones son preparadas con cerca de 55% de sólidos, utilizando de 4 a 5% de un coloide protector, usualmente alcohol polivinílico, también son usadas hidroxietil celulosa o dextrinas.

La mayor aplicación de las emulsiones de acetato de polivinilo es en el pegado de papel. En la industria del empaque, los adhesivos a base de acetato de polivinilo han capturado la mitad del mercado. Los adhesivos de acetato de polivinilo, también son usados en pegado de libros, fabricación de cajas de cartón, adhesivos rehumedecibles para estampas y sobres, o para el pegado de cintas de materiales celulósicos. A los adhesivos de acetato de polivinilo los encontramos en la industria de muebles, donde por mucho han sustituido a los pegamentos animales.

Adhesivos de Polivinil Acetal

Las 2 resinas comerciales, polivinil formol y polivinil butiral, son producidas por la reacción del alcohol polivinílico con formaldehído y n-butiraldehído respectivamente. Ambos parcialmente hidrolizados (de 15 a 30% grupos acetato) y completamente hidrolizados (de 0 a 5% de acetato), los alcoholes polivinílicos son convertidos en resinas acetal.

Poliuretanos

Las tres clases de adhesivos de poliuretano son adhesivos de reacción (ambos de tipos de uno y dos componentes), formando completamente polímeros para solución o usados como películas y dispersiones acuosas.

Adhesivos de Reacción

En éstos adhesivos, los isocianatos básicos usados, son diisocianato tolueno (TDI) y difenilmetano-4,4'-diisocianato (MDI). Los diisocianatos monoméricos, jamás son utilizados como tales en tecnología de adhesivos debido a consideraciones de seguridad, reaccionan con polioles ramificados para dar los llamados prepolímeros. Dependiendo del radio molar del isocianato a los grupos OH, los prepolímeros pueden ser o isocianato o hidroxilos terminales. Los polioles, con pesos moleculares entre 500 y 3000, pueden ser o poliéter o poliéster. Estos últimos tienen grandes propiedades de adhesión, pero su problema se encuentra en términos de costo, altas viscosidades, y pobres propiedades a baja temperatura. Otros polioles en uso es policaprolactona glicol y polibutadieno glicol.

Los prepolímeros de isocianato terminado son útiles por ellos mismos como un componente de adhesivos y son aplicados usualmente en solución. La preparación toma lugar por reacción con la humedad, predominantemente de la atmósfera, en un tiempo de 2 a 24 horas dependiendo de que la línea de pegado alcance cierta consistencia espesa. La humedad en el proceso de preparación libera CO₂. A un alto contenido de isocianato en el prepolímero, el cual es deseable para una mayor adhesión, la cantidad de CO₂ liberado puede causar que el pegado sea poroso. Por consiguiente, el proceso de humedad de poliuretanos no es adecuado para adhesivos estructurales y su principal aplicación es en el pegado de sustratos flexibles. Estos adhesivos son utilizados extensivamente en la industria de empaquetamiento debido a que pueden ser empleados con películas de poliolefinas o como películas de celofán, nylon y poliéster.

Aunque no son verdaderos adhesivos de poliuretano, los poliisocianatos son usados por ellos mismos para el pegado de dos sustratos. De este modo, los elastómeros son recubiertos con una solución de poliisocianato y son vulcanizados en contacto con metales después del secado.

Los adhesivos de poliuretano de dos componentes utilizan: (1) prepolímeros de isocianato terminado como un componente para reaccionar con poliol o poliamina como el segundo componente; o (2) una combinación de poliisocianato-poliol. Los poliisocianatos son polimetileno poliarilisocianatos, obtenidos por fosgenación de condensados de anilina-formaldehído, o aductores de bajo peso molecular de un diisocianato con un compuesto polihidroxi.

Poliuretanos Termoplásticos

Son polímeros solubles preparados por la reacción de un diisocianato con un ligero exceso, aproximadamente 0.1%, de un poliéster diol para obtener un poliuretano

hidroxil-terminado con un peso molecular de cerca de 100,000. Dependiendo de la linealidad de las materias primas, éstos polímeros difieren grandemente en grado de cristalinidad.

Similarmente, los elastómeros de poliuretano pueden ser disueltos, a menudo con plastificantes y otras resinas (PVC, terpeno-fenólicas, hule de nitrilo, etc.) y utilizados como adhesivos para piel, hule, plásticos, madera y metales.

Dispersiones Acuosas

Las dispersiones acuosas de poliuretanos pueden ser obtenidas por el uso de surfactantes, pero una clase más importante de dispersiones se hace por la incorporación de funciones iónicas en la cadena principal. La reacción de un prepolímero de isocianato terminado con una diamina conteniendo ácido carboxílico o ácido sulfónico en un solvente miscible al agua produce un ionómero, el cual es entonces mezclado con agua. Hasta la remoción del solvente es obtenida una dispersión estable de 40-50% de sólidos, libre de surfactantes. Las dispersiones pueden ser preparadas con varios grados de cristalinidad. Dispersiones catiónicas también han sido exploradas, basadas en funciones de amonio cuaternarias, pero generalmente tienen propiedades inferiores. Las dispersiones aniónicas pueden ser producidas con propiedades adhesivas igual a aquellas de la solución de los polímeros, pero son todavía relativamente caras. Además de eso, las dispersiones de poliuretano pueden ser mezcladas con otras dispersiones poliméricas, tales como acrílicos, acetato de polivinilo, hule natural, hule de nitrilo y copolímeros de acetato de etilen-vinilo con una retención razonable de propiedades adhesivas. Todos éstos polímeros son incompatibles con poliuretano en solución

El considerable interés en sistemas acuosos hacen frente a preocupaciones ambientales y en un tiempo, se espera que las dispersiones reemplacen los sistemas de solvente en muchas aplicaciones

Epoxis

Químicamente, un epoxi es cualquier monómero u oligómero conteniendo por lo menos dos anillos oxirano Aunque la homopolimerización de abertura de anillo para formar una resina *thermoset* (solidificada con calor) es completada, es más común para el epoxi reaccionar con otro polímero o compuesto monomérico teniendo por lo menos dos hidrógenos próticos. Debido a las muchas clases de materias primas de oxirano y la enorme variedad de correactantes disponibles, los epoxis son extremadamente versátiles y aparecen de varios modos

Endurecedores

Los endurecedores o correactantes usados en formulaciones de adhesivos epoxi incluyen materiales poseedores de aminas, mercaptanos, hidroxilos y ácidos carboxílicos. Los anhídridos, los cuales son importantes en otras áreas de tecnología epoxi, han limitado su uso en adhesivos debido a sus propiedades inferiores y a las altas temperaturas de proceso requeridas.

Flexibilizantes

Los polisulfuros son miembros de un grupo de correactantes epoxi llamados flexibilizantes. En adición a la introducción de largos segmentos de cadenas flexibles, disminuyen la densidad de unión del adhesivo producido. Algunas ocasiones las poliamidas son listadas en ésta categoría. Reactantes de este tipo incluyen ácidos grasos y glicoles trimerizados, incluyendo poliésteres de hidroxilo terminado. A menudo se adicionan plastificantes para incrementar flexibilidad, pero en algunos se pierden propiedades de adhesión

Catalizadores

En adición de la resina y el correactante, los dos componentes básicos de un adhesivo epoxi, se agrega a menudo un ingrediente para acelerar el proceso. Las aminas terciarias son catalizadores comunes, los fenoles y los alcoholes son también aceleradores. Los aminofenoles terciarios combinan ambas funciones en una molécula.

Envasadores

Envasadores arriba de 200 phr son utilizados. Los envasadores más comúnmente usados en sistemas epoxi son sílicas, talco, barro y alúmina, aunque también el uso de polvos de metales tales como aluminio y zinc. Cobre y plata se incorporan para lograr conductividad eléctrica.

Agentes Espesantes

Agentes espesantes, ya sean sílica coloidal o bentonitas, son usadas para obtener mezclas de consistencia de pasta; se requiere menos de 10 phr del agente tixotrópico. Debido a su tremenda versatilidad y su historia de satisfactoria composición, los epoxi se han convertido en una herramienta fundamental del negocio de adhesivos estructurales. Su amplia aceptación en la industria se basa en su alta adhesión a muchos substratos, bajo encogimiento y deslizamiento, habilidad para formular a 100% de sólido y un gran número de correactantes.

Adhesivos Acrílicos

Son derivados de los ésteres de acrilato o metacrilato, otros monómeros son agregados para transferir propiedades especiales o ayudar en el pegado. Las soluciones y

emulsiones de poliacrilato son usadas para adhesivos. En adición a los polímeros preformados, hay varias versiones de los acrílicos en la forma polimerizada o tipos producidos de adhesivos; éstos incluyen cianoacrilatos, adhesivos anaerobios y adhesivos estructurales de acrílico reactivo.

Cianoacrilatos

Tres importantes clases de adhesivos acrílicos, cianoacrilatos, anaerobios y acrílicos estructurales de dos partes, comienzan con monómeros u oligómeros que polimerizan en la línea de pegado. Los principales miembros comerciales de la clase de cianoacrilatos son los ésteres de etil y metil, aunque se venden otros monómeros.

Algunas de las deficiencias de estos adhesivos incluyen pobre resistencia al calor, inestabilidad hidrolítica y fragilidad. Formulaciones recientes contienen varios modificadores, particularmente aquellos que incrementan la dureza. También se agregan otros monómeros, acrilatos o compuestos alílicos; estos monómeros producen *thermosets* y de éste modo, más solventes y adhesivos resistentes al calor. En adición, algunas formulaciones contienen polímeros disueltos para obtener mayor viscosidad, requerida para algunas aplicaciones. Los cianoacrilatos son ampliamente vendidos en el mercado consumidor y han sido bien aceptados debido a su rápido proceso y buena adhesión al vidrio, cerámica, metales, elastómeros y muchos plásticos. Su uso industrial está limitado por el alto costo y carácter lacrimatorio de los monómeros, pero los cianoacrilatos participan en un gran número de operaciones de ensamble que involucran pequeñas partes. El uso médico de cianoacrilatos, particularmente para aplicaciones hemostáticas, no ha sido desarrollado en los Estados Unidos por cuestiones de toxicidad, pero es aceptado en otros países.

Adhesivos Anaerobios

Los adhesivos anaerobios, como su nombre lo indica, tienen un buen comportamiento en presencia de aire, pero polimerizan cuando son confinados en una línea de pegado, donde el oxígeno es excluido. La composición típica está basada en un dimetacrilato de un polietilén glicol, tal como tetraetilén glicol y contiene tetraperóxido de cumeno (CHP), un derivado de dimetilánilina, y sacarina como un iniciador del sistema. La inhibición de oxígeno es presumiblemente la razón para la deseada estabilidad en almacenamiento.

El principal uso de los anaerobios es en partes de cerraduras y cinturones de seguridad, *donde la resistencia a la relajación debida a vibraciones elimina la necesidad de limpiadores de la cerradura.* Aunque las partes tienen excelente resistencia al choque y al torque, pueden ser separadas para reparaciones o inspección.

Un descubrimiento reciente involucra el uso de uretanos basados en oligómeros de metacrilato, donde el peso molecular puede ser tan alto como 1500, en lugar de los

dimetacrilatos glicoles más fluidos. Tales adhesivos son utilizados para pegado estructural. El mecanismo de producción, es más similar al de resinas acrílicas estructurales de dos partes, y el término anaerobio dado por los fabricantes es algo equivocado.

Acrílicos Reactivos

Los acrílicos reactivos, también llamados acrílicos endurecidos o adhesivos *honeymoon* (en Europa), son contenidos de un radical libre de monómeros polimerizados, un elastómero u oligómero como refuerzo o agente endurecedor y un sistema redox para iniciar el proceso. Ya que los adhesivos son formulados por un proceso muy rápido, la porción reductora del sistema redox, a menudo llamado activador o acelerador, es mantenida separado del oxidante o iniciador, el cual es disuelto en la mezcla monómero-elastómero; por éste motivo, estos adhesivos son también llamados acrílicos de dos partes. En muchos casos, el activador es aplicado a partir de un solvente volátil a una superficie adherente y, el adhesivo se aplica a la otra superficie adherente. Cuando el acelerador está seco, las dos superficies son unidas y el proceso, polimerización de los monómeros, ocurre en minutos.

Poliamidas

Las poliamidas basadas en ácidos dímeros son empleados como componentes únicos en *hot melts*. Al contrario de las poliamidas reactivas, las cuales son correaccionantes epoxi, el tipo *hot melt* es producido a partir de un radio estequiométrico de grupos amina y carboxilo. En adición, un grupo de poliamidas *hot melt* son producidas por copolimerización de múltiples diácidos o diaminas, o ambos, para obtener polímeros complejos con más bajos puntos de fusión. Aunque más comúnmente usadas como *hot melts*, las poliamidas pueden ser aplicadas en solución también: usando solventes mezclados conteniendo alcoholes. Las poliamidas basadas en ácidos dímeros pueden ser aplicadas a un extenso rango de substratos por la presencia de grupos polares de amidas y largas secuencias de hidrocarburos provistas por el ácido.

Los adhesivos *hot melts* de poliamidas son usados como selladores de latas, en empaquetamiento de textiles y en las industrias de muebles, zapatos y electrónicos. Para las poliamidas se reportan excelente adhesión a PVC plastificado, materiales porosos y metales.

Poliésteres

Como las poliamidas, los adhesivos *hot melt* de poliéster son preparados por copolimerización de múltiples diácidos o glicoles, o ambos, escogidos para bajos puntos

de fusión o para obtener polímeros amorfos. Muchas formulaciones están basadas en mezclas de ácido tereftálico con otros ácidos dicarboxílicos aromáticos o mezclas de ácidos aromáticos y alifáticos, otras recetas utilizan mezclas de glicoles y muchas usan ambas, ácidos mezclados y glicoles mezclados. Algunas mezclas de poliésteres con resinas novolaks también han sido explotadas. El principal uso de los adhesivos *hot melt* de poliéster es en las industrias textiles y de zapatos.

Adhesivos de Alta Temperatura

Un número de polímeros poliheterocíclicos aromáticos tales como poliimididas, polibenzimidazoles y poliquinoxalinas, han sido probados como posibles adhesivos de aplicación aeroespacial de larga duración y alta temperatura. El impulso para este desarrollo viene grandemente a partir de las necesidades de la Fuerza Aérea de los EE.UU. y la NASA para ensambles de alta retención para miles de horas a temperaturas de 316°C o superiores. Los sustratos pegados son generalmente titanio y láminas de fibra de carbono. La resistencia a la degradación oxidativa y formación de altos residuos carbonizados son mejor vistos con los poliheterocíclicos. En general, estos adhesivos tienen pequeño uso industrial, debido a su precio extremadamente alto y las dificultades de procesamiento. Las resinas requieren presión y temperaturas de 275°C y superiores en el proceso debido a la evolución de productos volátiles y altas temperaturas de transición del vidrio.

Adhesivos de Silicón

El uso de silicones como sellantes excede su uso que como el de adhesivos. Como sellantes, los silicones están incrementando rápidamente su participación en el mercado, particularmente en la industria de la construcción, debido a sus excelentes propiedades físicas: alta elongación, inercia química excepcional y resistencia al calor. En adhesivos sensibles a la presión, las mismas propiedades, junto con una excelente adhesión a muchas superficies, se espera que provoque un crecimiento significativo en el futuro. Como sea, existe una diferencia química marcada entre los silicones usados como sellantes y las formulaciones compuestas para adhesivos sensibles a la presión, el principal uso adhesivo de silicones. Los selladores son producidos a partir de poliisiloxanos que se unen en presencia de humedad con un tri- o tetra- Sinaloa poseedor de grupos hidrolizables. Otro mecanismo de producción, basado en la adición catalizada de un silicón híbrido a través de una doble unión carbón-carbón y empleado en la fabricación de elastómeros, es potencialmente aplicable al campo de sellantes.

Copolímeros de Policloruro de Vinilo

A causa de la limitada solubilidad de homopolímeros de PVC, sólo los copolímeros de vinil cloruro son usados en adhesivos. Los copolímeros conteniendo de 5-20% de acetato de vinilo y de 1-3% de anhídrido maléico u otro monómero carboxílico, se agregan para mejorar la adhesión de metal y vidrio, son utilizadas como resinas en solución para pegar películas de PVC a papel, ropa, metales, piel, etc.

Los plastisoles son extensamente usados en la industria automotriz como adhesivos "para llenar espacios" (*gap-filling*). Los plastisoles de PVC están basados en resinas polimerizadas en emulsión de alto peso molecular mezcladas con plastificantes; las dispersiones de baja viscosidad se funden a una temperatura entre 160-170°C para dar soluciones que son películas duras a temperatura ambiente. Los plastisoles conteniendo mezclas de alil ésteres polimerizables y plastificantes convencionales producen adhesivos con una resistencia superior a las altas temperaturas.

Adhesivos inorgánicos

Los adhesivos inorgánicos más importantes son los silicatos solubles preparados por fusión y purificando la sílica con carbonato alcali. Industrialmente los materiales usados son comprados como soluciones acuosas de baja viscosidad y de 32-54% en peso de sólidos. La forma dominante del silicato soluble es la sal de sodio; la caracterización es generalmente en términos del radio del $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}$, donde los rangos son de 2:1 a 3.75:1. Grandes radios de sílica-alcali dan como resultado un rápido endurecimiento, pero la mayoría de silicatos alcalinos son pegajosos y dan pegados más flexibles.

Un gran volumen de aplicaciones de los silicatos es en el pegado de papel; la disponibilidad de este adhesivo barato fue un factor significativo en el desarrollo de cartón corrugado y cajas industriales. En nuestros días, con el incremento de las velocidades de fabricación, los silicatos son frecuentemente modificados. Pueden también ser usados para pegado de vidrio, metal y madera y como aditivos para emulsiones de hule y acetato de polivinilo, así como para soluciones de resinas amino.

Los cementos refractarios, destinados para aplicaciones a alta temperatura, sobre 1000°C, están basados en mezclas de silicatos solubles con arena, carburo de silicón, arcillas y otros óxidos y sales inorgánicas. Otros materiales inorgánicos son usados como cementos y morteros, cementos dentales, por ejemplo, incluyen fosfatos de zinc y combinaciones con silicatos.

En este capítulo hemos conocido en forma general todo lo que se refiere a los adhesivos, desde la definición de estos, las teorías de adhesión más comunes, sus clasificaciones de acuerdo a su origen, a su base tecnológica y a su mercado de uso final; las materias primas para la fabricación de adhesivos; y finalmente hemos visto sus principales procesos de fabricación y sus principales aplicaciones.

En general podemos decir que las principales materias primas para la producción de adhesivos son polímeros naturales y/o sintéticos, además de las resinas, de los plastificantes, de los solventes y de los envasadores

Es importante tomar en cuenta a los adhesivos de mayor consumo en nuestro país como lo son los adhesivos a base de dextrinas, a base de caseínas, adhesivos celulósicos, adhesivos a base de acetato de polivinilo, a base de hules y cloroprenos, a base de poliuretano, adhesivos acrílicos y a los adhesivos termofusibles; ya que serán motivo de análisis en los capítulos siguientes

Con esto tenemos un amplio panorama de ésta industria, lo que nos da una idea clara de la importancia de este segmento en la industria química.

2.1. Introducción

El propósito de éste capítulo, es el de mostrar el entorno económico de la industria química en nuestro país, para después centrarnos en el sector industrial de adhesivos. Así, se pretende clasificar al sector de adhesivos de acuerdo al sistema productivo mexicano, y mostrar a su principal indicador, el PIB de la división de sustancias químicas, comparándolo con las otras ramas de la industria manufacturera.

La industria química ocupa un lugar importante en la producción manufacturera y en el sector externo

El conjunto de las ramas industriales agrupadas bajo la división sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos es uno de los más dinámicos de la gran división industria manufacturera⁶.

Existe la idea de que la división sustancias químicas es la más dinámica debido a que incluye dos ramas clave: la de petróleo y derivados y la rama de petroquímica básica⁷. Sin embargo, no es así. Aunque la actividad de refinación de crudo y los productos derivados del petróleo fue la de mayor peso relativo en la división durante un largo período de tiempo (de 1960 a 1985), en nuestros días su importancia no es tan significativa como para determinar el comportamiento general de la división.

Por tanto, las dos ramas relacionadas con el petróleo son muy importantes pero no determinantes en la formación del producto agregado de la división. Ni aún sumándolas lo serían, pues existen otras ramas que por su afinidad también se deberían agrupar (como las de consumo final, jabones, detergentes y cosméticos y productos farmacéuticos) y tendrían un peso similar. Las dos ramas mencionadas se vinculan directamente con la actividad más importante de la producción nacional: la extracción de petróleo crudo y gas natural, pero ésta es una rama independiente. Petróleo y derivados y petroquímica básica comprenden la refinación y el procesamiento de hidrocarburos, cuya contribución al PIB manufacturero es equiparable a la de otras incluidas en su misma división genérica, la de sustancias químicas

⁶ El Sistema de Cuentas Nacionales divide la gran división industria manufacturera en nueve divisiones. Cada división agrupa cierto número de ramas de actividad. En este caso, la división V Sustancias Químicas, derivadas del petróleo, productos de caucho y plásticos consta de diez ramas industriales (de la 33 a la 42) relacionadas directamente con la obtención y procesamiento de sustancias químicas

⁷ Ver cuadro 2.1

INDUSTRIA QUÍMICA			
Industria Química	Básica	Básica (35)	Colorantes y pigmentos (3011) Gases industriales (3012) Prod químicos básicos (3013)
		Abonos y fertilizantes (36)	Abonos y fertilizantes (3021)
		Resinas sintéticas y fibras artificiales (37)	Resinas Sintéticas (3031) Fibras celulósicas y sintéticas (3032)
		Productos de hule (41)	Láminas y cámaras (3211) Vulcanización de llantas y cámaras (3212) Otros productos de hule incluso calzado (3219)
		Intermedia	
		Artículos de plástico (42)	Materiales y artículos de plástico (3221-3 y 3229) Insecticidas y plaguicidas (3022) Pantura, barnices y lacas (3040) <u>Impermeabilizantes, adhesivos y similares (3091)</u>
		Secundaria	
		Otros productos químicos (40)	Tintas (3096) Pulveros, desodorantes, lustradores (3092) Otros productos químicos (3093 y 3099) Aceites esenciales (3071) Grasas y aceites animales no comestibles (3072) Explosivos y fuegos artificiales (3097)
		Consumo final	Productos farmacéuticos (305) Jabones, detergentes y similares (3061) Perfume cosmético y similares (3062)
		Petróleo y derivados (33)	Refinación de petróleo crudo y derivado (3111) Regeneración de aceites lubricantes y aditivos (3113) Materiales a base de asfalto para pavimentación y techado (3112)
Industria petroquímica	Petroquímica básica (34)	Productos Petroquímicos básicos (3112)	

Nota: El número entre paréntesis de dos dígitos es el de la rama de la actividad en el Sistema de Cuenta Nacional, el de cuatro dígitos es el de la clase de actividad en el Catálogo Mexicano de Actividades Económicas, 1975.

Cuadro 2.1

Fuente: SPP, La Industria química en México, 1982, p. 5

2.2. Participación de la Industria Química en el sector manufacturero

La Industria Química (IQ) se divide en química básica y química secundaria. Esta última se subdivide en intermedia y de consumo final, agrupación que se realiza con base en la composición del valor de la producción bruta para cada rama. El cuadro 2.1 muestra la clasificación del sector con una indicación de la clase de actividad asociada a cada rama industrial.

Desde 1975 la IQ aporta alrededor de 18% del PIB manufacturero y abastece 14% del consumo nacional intermedio de bienes manufacturados. Es una industria dedicada principalmente a la fabricación de insumos. De hecho, de 1970 a 1984 más de la mitad de su producción se destinó a ese fin y cubrió 85% de los requerimientos nacionales de productos químicos. Aunque el sector industrial fue el principal demandante en todo el período, destaca el incremento de los suministros a los sectores agropecuarios y de servicios.

La producción de la IQ depende cada vez menos de insumos importados. En 1950 éstos representaban 35% del total, pero en 1975 el porcentaje se había reducido a casi la mitad y así se mantuvo hasta 1980. En ese lapso se sustituyeron importaciones por bienes intermedios producidos por la industria nacional.

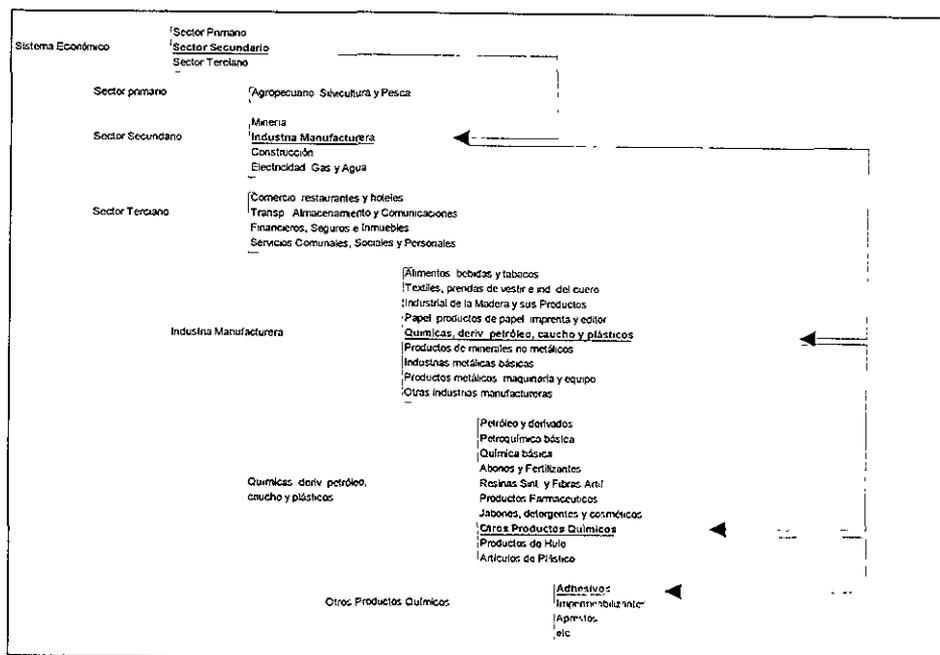
Según cifras recientes sobre la composición del capital de la IQ, solamente en 5% de las empresas existe participación extranjera mayoritaria⁸. Son menos aún (2%) aquellas cuyo capital foráneo representa más de 15% y menos de 50% del total. Es decir, el perfil industrial en el sector químico no es precisamente transnacional desde el punto de vista del número de empresas; de hecho, 92% de ellas son privadas, nacionales y, en su mayoría, pequeñas. Respecto al número de establecimientos la distribución es similar: 5.3 y 2.5 por ciento registran participación de capital extranjero mayoritario y minoritario, respectivamente; 91.8% son establecimientos privados, nacionales y predominantemente pequeños.

La importancia de la IQ en el comercio exterior ha ido en aumento. Durante el decenio de los setenta la participación de los productos químicos en la exportación de manufacturas se situó en alrededor de 10%, pero a partir de 1980 esa proporción casi se triplicó.

⁸ Otra clasificación de la planta industrial puede encontrarse en INEGI, Nafin e Instituto Latinoamericano de Estudios Transnacionales, Estadísticas industriales, SPP, México, 1988. En ese trabajo se clasifican las empresas y los establecimientos, para 1980, según el origen del capital y el empleo que proporcionan. Se definen seis tipos de empresas, con participación extranjera mayoritaria, con participación extranjera minoritaria, públicas, privadas nacionales grandes, privadas nacionales medianas y privadas nacionales pequeñas.

2.3. Clasificación de la industria de adhesivos dentro del sector manufacturero

Con la finalidad de situar el sector de adhesivos dentro del Sistema de Producción Mexicano, la información se irá proporcionando partiendo de una base general, para posteriormente ubicarnos en el nivel más específico como es el sector de adhesivos. El orden que se seguirá será el siguiente⁹:



Cuadro 2.2

De acuerdo a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), la Industria de Adhesivos se encuentra clasificada de la siguiente forma¹⁰:

- 352222** Producción de adhesivos, impermeabilizantes y similares (incluye aprestos y pegamentos).
- 3** El primer dígito de la izquierda corresponde al número del sector, en que se encuentra la actividad económica a clasificar (Sector 3 Industrias manufactureras, incluye los establecimientos maquiladores).

⁹ Fuente: Elaborado con información del Compendio Estadístico Realidad Económica de México, 1995

¹⁰ Fuente: Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), Censos Económicos, 1999, pp. VII-XIV, INEGI

- 35** Los dos primeros dígitos identifican el Subsector (Subsector 35 Sustancias Químicas, productos derivados de petróleo y del carbón, de hule y plástico).
- 3522** Estos dígitos se refieren a la Rama (Rama 3522 Fabricación de otras sustancias y productos químicos).
- 352222** De los seis dígitos asignados a la Clase, los dos últimos diferencian las distintas clases de actividades dentro de la misma rama (Clase Fabricación de adhesivos, impermeabilizantes y similares).

De acuerdo al cuadro 2.2 se ubica a los adhesivos dentro de la Industria Manufacturera en el Sector Secundario del Sistema Productivo de México. Es importante señalar la ubicación de los adhesivos debido a que nos permite comparar con otras ramas de este mismo sector.

Para conocer más acerca de la ubicación de los adhesivos es importante conocer lo que es la Industria Manufacturera. Esta se refiere a toda obra hecha a mano o con auxilio de la máquina¹¹. En el ámbito económico, especialmente en Comercio Internacional, se distinguen las manufacturas de los minerales y productos alimenticios (incluso alimentos preparados); su aumento de importancia va asociado a la industrialización. La industrialización es un proceso de crecimiento rápido y continuo de la producción, el trabajo empleado y el capital utilizado del sector secundario de la economía, basado en la utilización progresiva de la ciencia y de la técnica en la producción, en la división del trabajo y en la producción en escalas crecientes¹². Este proceso conlleva una concentración de la actividad económica e induce un cambio general en toda la estructura social (e incluso importantes alteraciones del medio ambiente), dando lugar en sus etapas avanzadas a una sociedad en la que la técnica, la ciencia y la organización son las variables básicas, frente a las variables de la experiencia, la tradición y la autoridad natural vigentes en las sociedades preindustriales.

2.4. Participación de la industria de adhesivos en el PIB del sector manufacturero

En esta sección se comparará la participación del PIB del sector manufacturero con respecto al de las demás actividades.

¹¹ "Manufactura", *ECONOMIA Diccionario Enciclopédico*. (1980), 6, 410

¹² "Industrialización", *ECONOMIA Diccionario Enciclopédico* (1980), 5, 488-493

En los siguientes cuadros tenemos los PIB en varias tablas. La primera introduce el producto interno bruto total de la economía mexicana y para cada uno de los sectores además se compara el crecimiento y la participación de los sectores económicos mexicanos (cuadro 2.3).

En el siguiente cuadro aparece el PIB por gran división, en donde aparecen las subdivisiones de la industria manufacturera (cuadro 2.4), comparando el PIB de la subdivisión de sustancias químicas, derivadas del petróleo, productos de caucho y plásticos con las demás subdivisiones, encontrando que es la tercera en participación solo después de las subdivisiones de productos metálicos y de la subdivisión de productos alimenticios, bebidas y tabacos.

En el cuadro 2.5 tenemos el volumen físico de la producción manufacturera por rama de actividad económica a la actividad de otros productos químicos dentro de la cual está la de adhesivos.

PRODUCTO INTERNO BRUTO POR SECTOR ECONOMICO

(Millones de Pesos Constantes de 1993)

Base=100

	1994	1995	1996	1997	1998*
Producto Interno Bruto	1,312,200	1,230,925	1,294,152	1,384,825	1,423,551
% de Crecimiento	4.5	(6.2)	5.1	7.0	6.6
Agropecuario	73,373	74,099	76,646	77,744	72,679
% de Crecimiento	0.9	1.0	3.6	1.4	(6.0)
% de Participación	5.6	6.0	5.9	5.6	5.1
Minería	16,670	16,223	17,538	18,287	18,333
% de Crecimiento	2.5	(2.7)	8.1	4.3	5.1
% de Participación	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3
Industria Manufacturera	228,891	217,839	241,386	269,955	278,398
% de Crecimiento	4.1	(4.8)	10.9	9.8	10.6
% de Participación	17.4	17.7	18.7	19.1	19.6
Construcción	60,048	45,958	50,449	55,576	55,076
% de Crecimiento	8.4	(23.5)	9.8	10.2	10.2
% de Participación	4.6	3.7	3.9	4.0	3.9
Electricidad, gas y agua	19,201	19,614	20,552	21,743	21,056
% de Crecimiento	4.8	2.1	4.8	5.8	4.8
% de Participación	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5
Comercio	268,696	226,896	237,854	261,434	256,875
% de Crecimiento	6.8	(15.6)	4.8	9.9	9.5
% de Participación	20.4	18.4	18.4	18.9	18.0
Transportes y Almacenamiento	116,842	111,081	120,001	131,359	137,352
% de Crecimiento	8.7	(4.9)	8.0	9.5	8.7
% de Participación	8.9	9.0	9.3	9.5	9.6
Servicios Financieros	193,146	192,527	193,627	204,484	211,398
% de Crecimiento	5.4	(0.3)	0.6	5.6	5.3
% de Participación	14.7	15.6	15.0	14.8	14.6
Serv. Comunales, Sociales y Personales	267,243	261,067	263,652	272,905	294,102
% de Crecimiento	1.3	(2.3)	1.0	3.5	4.0
% de Participación	20.4	21.2	20.4	19.7	20.7
Impuestos a los Productos Netos de Subsidios	105,526	99,036	104,195	111,441	114,538
% de Crecimiento	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

* - Hasta el primer trimestre de 1998

Fuente: American Chamber/México, con datos del INEGI

Cuadro 2.3

PRODUCTO INTERNO BRUTO POR GRAN DIVISION

(Millones de pesos a precios de 1993)

Concepto	1996	1997	1998*
Agropecuaria, silvicultura y pesca	76,646.1	77,744.2	72,762.8
Minería	17,538.3	18,286.5	18,915.9
Industria manufacturera	241,385.7	264,955.4	281,987.0
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	63,338.5	65,838.9	69,017.6
Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	21,075.1	23,068.4	23,841.7
Industria de la madera y productos de la madera	7,178.5	7,796.7	7,693.0
Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	10,912.8	12,408.8	12,898.9
Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos	38,295.6	40,568.8	42,563.0
Productos de minerales no metálicos, exceptuando derivados del petróleo y carbón	17,523.0	18,965.9	20,062.9
Industrias metálicas básicas	12,737.4	14,383.0	15,312.3
Productos metálicos, maquinaria y equipo	63,425.4	74,153.1	81,630.1
Otras industrias manufactureras	6,899.3	7,771.8	8,967.3
Construcción	50,448.7	55,575.6	57,406.5
Electricidad, gas y agua	20,551.8	21,742.8	22,567.5
Comercio, restaurantes y hoteles	237,854.2	261,434.4	271,238.6
Transporte, almacenaje y comunicaciones	120,000.7	131,358.6	139,232.3
Serv. Financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	193,626.5	204,484.3	213,373.7
Servicios comunales, sociales y personales	263,651.7	272,905.2	276,761.0
Cargo por los servicios bancarios imputados	(31,696.6)	(35,103.9)	(37,179.7)
VALOR AGREGADO BRUTO, EN VALORES BASICOS	1,190,007.1	1,273,383.2	1,317,065.8
Impuestos a los productos netos de subsidios	104,144.6	111,441.3	115,264.2
PRODUCTO INTERNO BRUTO A PRECIOS DEL MERCADO	1,294,151.7	1,384,824.5	1,432,330.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Sistema de Cuentas Nacionales de México

Cuadro 2.4

CONSUMO APARENTE DE ADHESIVOS							
TONELADAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Producción Total	53,001	49,249	47,173	51,914	49,221	53,681	57,644
Importación Total	2,531	3,051	1,866	5,348	3,722	4,245	4,589
Exportación Total	488	382	388	1,587	1,797	2,571	3,098
Consumo Aparente Total	55,044	51,918	48,661	55,675	51,146	55,355	59,135
% CA	52	(5.7)	(6.3)	14.4	(7.7)	8.2	7.4

FUENTE: ANIQ. Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana. Ediciones 1994, 1996, 1997, 1998

Cuadro 2.5

En este capítulo hemos situado a la industria de adhesivos dentro de la industria química y ésta a su vez dentro de la industria manufacturera. Además hemos comparado el tamaño, la participación y el crecimiento de la industria manufacturera con respecto a los demás sectores del sistema económico

También hemos comparado la participación del PIB de la división de la industria manufacturera, dentro de la subdivisión de sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plásticos, subdivisión donde encontramos a los adhesivos

Finalmente comparamos el índice de volumen físico de la producción manufacturera dentro de la actividad de otros productos químicos dentro de la cual encontramos el sector de adhesivos

3.1. Introducción

En este capítulo se caracterizará la industria de adhesivos en México desde los siguientes puntos de vista, señalando sus principales indicadores; estudiando la evolución del mercado así como el de los productos; también se conocerá la participación en el mercado de las empresas y sus productos.

El sector de los adhesivos es considerado de especialidades químicas, ya que en este sector se fabrica y vende en pequeños volúmenes, frecuentemente relacionados con altos precios, que son dirigidos hacia un uso industrial o consumidor específico. Actualmente existe en el comercio un gran número de adhesivos y formulaciones adhesivas. La selección del tipo adecuado para una aplicación en específico solamente se puede realizar después de una valoración completa del diseño, requerimientos de servicio, posibilidades de realización y consideraciones económicas.

Por otro lado, el negocio de los adhesivos es dinámico, en expansión y diversificado. El resultado de su continuo éxito es la creación de nuevos sistemas de polímeros utilizados en gran variedad de materiales que responden a nuevas necesidades. Detrás de éstos logros en la aplicación de la química de polímeros, existen muchos dispositivos ingeniosos para aplicar los adhesivos, desde pequeñas cantidades utilizadas en operaciones de ensamble de precisión, hasta las grandes cantidades utilizadas en equipo de ensamble automático para producción a alta velocidad.

Muchos adhesivos son productos de bajo costo, diseñados para aplicaciones multi-propósitos, donde los requerimientos de desempeño son modestos. En general, podemos decir que el mercado para muchos de estos productos es maduro y sus mercados están creciendo con relativa velocidad, como lo es para los adhesivos especiales (o de alto desempeño) como lo son los hot-melts, sensibles a la presión y algunos adhesivos de ingeniería (anaerobios, cianoacrilatos, poliuretanos, epóxicos, silicones y acrílicos modificados).

En el Cuadro 3.1 encontramos 23 negocios de especialidades químicas, donde el tamaño del mercado y la velocidad anual de crecimiento son parámetros importantes en la selección de riesgos que pueden encontrar estas especialidades.

En la industria de los adhesivos para seleccionar los riesgos de una nueva industria de especialidades químicas, es necesario considerar todas las características del negocio y la compatibilidad entre las fuerzas y debilidades de la compañía y los factores críticos requeridos para tener éxito.

Algunas de las características importantes de la industria de especialidades químicas son¹³: Utilidades; Sofisticación Técnica y del Producto; Sofisticación de Mercado; Impacto de Regulaciones del Gobierno y por último Necesidades de Nuevos Productos.

En cuanto las utilidades, se consideran relativamente bajas si son de menos del 15% antes de impuestos. Una utilidad entre 15% y 20% es considerada como moderada, mientras mayor a 20% se considera como alta. Para la industria de adhesivos, las utilidades son moderadas - altas.

En términos de sofisticación técnica y del producto, los productos basados en síntesis químicas, generalmente se localizan por encima de aquellos basados en formulaciones o mezclado físico. La industria de adhesivos se encuentra en términos moderados.

Una sofisticación de mercado alta generalmente implica una necesidad poco común de relaciones más cercanas entre clientes y proveedores, un alto nivel de experiencia técnica por parte del personal de ventas, una reputación para fabricar productos de alta calidad. Una necesidad para una gran promoción y publicidad no siempre entra dentro de una alta sofisticación de mercado (en la industria de adhesivos es moderada).

Las necesidades de nuevos productos para el sector industrial de adhesivos son de muchos y las Regulaciones de Impacto del Gobierno son bajas (únicamente son altos algunos como pesticidas agrícolas, retardadores de flama y aditivos de comida).

¹³ Ver cuadro 3.1

CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIALIDADES QUÍMICAS

Productos Químicos Funcionales	Ubidades	Satisfacción Teórica y del Producto	Satisfacción del mercado	Impacto de Regulaciones del Gobierno	Necesidad de Nuevos Productos
Articulatorias	Bajo-Moderado	Alto	Moderado	Moderado-Alto	Algunos
Biocidas	Bajo-Moderado	Alto	Moderado	Alto	Muchos
Retardantes de Flama	Moderado-Alto	Moderado-Alto	Moderado	Alto	Pocos
Sabores y Fragancias	Alto	Moderado-Alto	Alto	Moderado-Alto	Muchos
Polímeros Especiales	Moderado-Alto	Alto	Moderado-Alto	Bajo-Moderado	Pocos
Resinas solubles en agua	Bajo-Alto	Moderado-Alto	Moderado	Bajo-Alto	Muchos
Productos Químicos del Mercado Inicializado					
Adhesivos y Selladores	Moderado-Alto	Moderado	Moderado	Bajo	Muchos
Pesticidas agrícolas	Bajo-Moderado	Alto	Moderado	Alto	Muchos
Aditivos para comida de animales	Moderado-Alto	Alto	Moderado-Alto	Alto	Algunos
Químicos de automovimiento	Moderado	Bajo	Alto	Bajo	Algunos
Químicos electrónicos	Moderado	Bajo-Alto	Alto	Bajo	Muchos
Aditivos de comida	Bajo-Moderado	Moderado-Alto	Moderado	Alto	Algunos
Limpiaadores industriales	Bajo-Moderado	Bajo-Moderado	Alto	Moderado	Muchos
Acetate lubricante y aditivos de gasolina	Moderado	Alto	Alto	Moderado	Algunos
Químicos de minería	Moderado	Bajo-Alto	Alto	Bajo	Algunos
Químicos de campos petroleros	Alto	Moderado	Moderado-Alto	Moderado	Algunos
Químicos de papel	Moderado	Bajo-Alto	Moderado	Bajo-Moderado	Algunos
Químicos para fotografía	Moderado	Alto	Moderado-Alto	Bajo	Muchos
Aditivos plásticos	Moderado	Moderado-Alto	Moderado	Moderado-Alto	Algunos
Tintas de impresión	Moderado-Alto	Moderado	Moderado-Alto	Bajo	Pocos
Químicos de procesamiento de hule	Moderado	Moderado-Alto	Moderado	Bajo-Moderado	Pocos
Lubricantes sintéticos	Bajo-Alto	Alto	Moderado	Bajo	Pocos
Químicos de manejo de agua	Moderado	Moderado	Alto	Alto	Algunos

Fuente: Estimados Intencionales de SRI Internacional. Volumen 1. Executive Summary, Sept. 1979

Cuadro 3.1

3.2. Comportamiento del sector industrial de adhesivos en México

Para explicar el comportamiento del sector de adhesivos, se formularon cuadros o matrices en donde se representan las empresas productoras de adhesivos y los diferentes tipos de éstos producidos por cada una de ellas. Se tomaron los 17 últimos años comenzando en 1980, continuando con 1984, 1986 y 1994, para terminar en 1997 (Ver matrices Anexo 1). Con estas cinco matrices se muestra la evolución del mercado de adhesivos, como también de las empresas fabricantes.

En las matrices se puede observar que existió un número muy similar de empresas dedicadas a la producción de adhesivos en la década de los 80's, aunque para 1997 encontramos un decremento de más del 60% en el número de éstas. En relación al número de productos, éste aumentó en un 40% desde 1980 hasta 1997.

Algunas causas del aumento de productos en el mercado desde 1980 (donde se contaban con 25, ver matriz de Fabricación Nacional de 1980) hasta 1997 (en donde tenemos hasta 63 productos existentes, ver matriz de Fabricación Nacional de 1997) encontramos que para el sector de adhesivos tenemos una reconversión industrial, también la industria automotriz ha sustituido el uso de tornillos y tuercas por el de adhesivos y selladores. Ultimamente se han eliminado los adhesivos con base solventes, para darle paso a los base agua y termofusibles, es decir, se buscan productos que sean más amigables con el ambiente, con el fin de cumplir con las normas nacionales e internacionales para el acceso a mercados.

En el panorama de la industria mexicana de adhesivos encontramos ciertas fortalezas, ya que existen ciertos beneficios arancelarios por las negociaciones del TLC en materias primas vs. adhesivos ya terminados, con desregulación a largo plazo.

También existe lo que se conoce como una Especialización, debido a que al encontrarse la planta productiva mexicana consumidora de adhesivos en bajos niveles de industrialización, las empresas domésticas de adhesivos han desarrollado la habilidad de satisfacer demanda de adhesivos específicos para casi cada aplicación.

En este mercado encontramos una ventaja competitiva con productos de bajo valor agregado, bajo nivel tecnológico y bajos sólidos (como los adhesivos a base de policloroprenos, dextrinas y PVA's), que junto con los termofusibles acumularon más del 75% del consumo global nacional de adhesivos base toneladas durante los primeros años de ésta década.

En cuanto a la disminución de empresas fabricantes de adhesivos hasta 1997, encontramos ciertos riesgos para el sector de adhesivos, además de que es cada vez más competido. Algunos riesgos son: la existencia de nuevos participantes, tanto nacionales como internacionales; un número creciente de importaciones en adhesivos terminados y productos terminales que utilizan los adhesivos; existe una constante guerra de precios, lo que ocasiona que muchas empresas trabajen con bajos márgenes. Otra cuestión importante es la diferencia de tamaño de mercado entre EE.UU. y México con una proporción de 35/1¹⁴. Aunado a esto, un factor determinante es la compra de empresas pequeñas y medianas, además de la desaparición de empresas pequeñas. En nuestros días encontramos una participación cada vez más intensa de fabricantes internacionales, quienes sacrifican margen de utilidades por capturar mercado. Un problema que siempre ha estado presente en la industria nacional es el pobre adelanto tecnológico, sin hablar de una baja inversión en investigación y desarrollo, dando como resultado pobres adelantos tecnológicos.

En este mercado tenemos una desventaja con respecto a productos de alto valor agregado y alta tecnología (como lo son los adhesivos termofusibles, acrílicos, especiales, entre otros), ya que estos fueron los únicos que incrementaron su consumo durante los primeros años de esta década. Además de la entrada al mercado de fabricantes nacionales de resinas para pinturas, quienes ante el exceso de capacidad producen adhesivos a precios muy bajos, deteriorando la estructura del mercado.

¹⁴ Según ANIQ, 1994

En los últimos años el mercado de adhesivos no ha tenido un comportamiento favorable, analizando el entorno económico, en 1993 el mercado total declinó un 4.08% (basado en toneladas producidas); las importaciones se redujeron en más del 8% y las exportaciones en un 10%, lo que reflejó la desaceleración económica durante aquel año, inducida con el fin de eliminar presiones de un dígito de inflación¹⁵. El total del mercado al final de ese año se estima fue de cerca de 108 millones de dólares. Para los siguientes años, el crecimiento en el consumo de adhesivos fue prácticamente nulo.

3.3. Empresas productoras y productos

La sección de fabricantes de adhesivos de la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), está constituida por 33 empresas, de las cuales 20 son fabricantes de adhesivos y 13 son proveedores de materias primas¹⁶. (Nota: en este dato no se incluyen a fabricantes de selladores que son 4 empresas).

Los siete tipos de adhesivos que son cubiertos en este capítulo (adhesivos a base de Acetato de Polivinilo (PVA), a base de poliuretanos, a base de caseína, a base de cloroprenos, a base de coías, a base de dextrina y adhesivos termofusibles) los cuales representan el 83.6 % del consumo nacional total de adhesivos. El restante 16.3 % está formado por consumos menores de adhesivos a base de hules, acrílicos, de urea-formaldehído, a base de silicatos, celulósicos, especiales y otros.

En el cuadro 3.2 se presenta un resumen del consumo aparente de estos adhesivos considerados para los años de 1991 a 1997.

Cabe destacar que la tarifa del impuesto general a la importación no cuenta con fracciones arancelarias específicas para la mayoría de estos adhesivos, por lo que el rubro de importaciones pareciera muy pequeño. Se tiene conocimiento de las importaciones son mayores a las aquí expuestas. Además, en 1988 se cambió de sistema de clasificación arancelaria quedando vigente el sistema armonizado de clasificación arancelaria de mercancías.

¹⁵ Algunas razones de ésta desaceleración eran: el reducido crecimiento de las inversiones dadas las altas tasas de interés internas, la contracción en la política fiscal; la contracción del ritmo de consumo privado, debido a la menor capacidad adquisitiva interna y la incipiente recuperación de la economía mundial.

¹⁶ Fuente: ANIQ. Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana 1997.

Actualmente contamos con las fracciones arancelarias dentro de la industria de adhesivos que se señala en el cuadro 3.3.

Para seguir la evolución de los adhesivos antes mencionados, se utilizan las matrices que van 1980 hasta 1997 (Anexo 1).

Nota: en el estudio de cada tipo de adhesivo en específico, encontramos algunos indicadores específicos para cada uno, una gráfica de producción vs. consumo aparente y un diagrama con la segmentación de consumo.

PRODUCTO	FRACCIONES ARANCELARIAS	
	IMPORTACION	EXPORTACION
Colas de Caseína	3501.9001	3501.90
Colas de Dextrina	3506.2001	3505.20
De cualquier tipo pero menores de 1 kg	3506.1001	3506.10
Anaeróbicos	3506.9101	
Cianocrilatos	3506.9102	
Hot Melt 100%	3506.9103	
Poliuretanos	3506.9104	
Pegamentos a base de resinas acrílicas	3506.9105	3506.91
Polidiisocianatos	3506.9106	
Pegamentos a base de nitrocelulosa	3506.9901	
Los demás	3506.9999	

FUENTE: ANIQ. Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana. Edición 1997.

Cuadro 3.2

PRODUCTO	FRACCIONES ARANCELARIAS	
	IMPORTACION	EXPORTACION
Colas de Caseína	3501.9001	3501.90
Colas de Dextrina	3506.2001	3505.20
De cualquier tipo pero menores de 1 kg	3506.1001	3506.10
Anaeróbicos	3506.9101	
Cianocrilatos	3506.9102	
Hot Melt 100%	3506.9103	
Poliuretanos	3506.9104	
Pegamentos a base de resinas acrílicas	3506.9105	3506.91
Polidiisocianatos	3506.9106	
Pegamentos a base de nitrocelulosa	3506.9901	
Los demás	3506.9999	

FUENTE: ANIQ. Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana. Edición 1997.

Cuadro 3.3

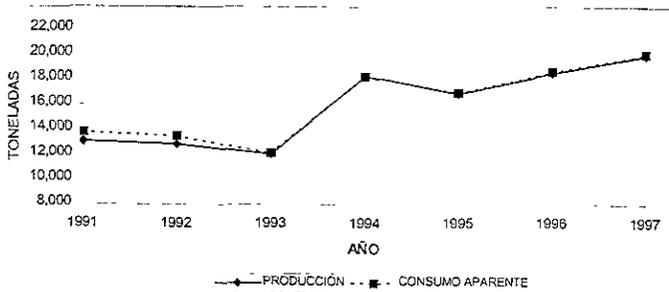
3.3.1 Adhesivos a base de PVA (cuadro 3.4)

Notas:

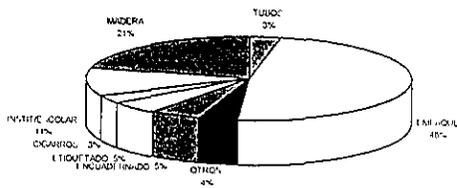
1. Producción estimada al 35% de contenido de sólidos.
2. Las cifras incluyen el contenido de solventes
3. La cifra de producción a partir de 1991 se estima en base al consumo de monómero de acetato de vinilo, el cual es la materia prima básica para la fabricación de este tipo de adhesivos.
4. Productores en 1997:
 - Bostik Mexicana, S.A. de C.V.
 - Gom mex, S.A de C.V.
 - Henkel Mexicana, S.A. de C.V.
 - H.B. Fuller de México, S.A. de C.V.
 - Productos de Consumo Resistol, S.A.
 - Morton International, S.A. de C.V.
 - National Starch & Chemical de México, S A. de C V.
 - Productos Sigma, S.A.
 - Pierce & Stevens, S.A. de C.V.
 - Probst, S.A. de C.V.
 - Productos Industriales Eurotec, S.A.
 - Q.B. Químicos de México, S.A. de C.V.
 - Salicilatos de México, S.A. de C.V.
 - Productos Químicos Servis, S.A. de C V.

ADHESIVOS A BASE DE PVA

TONELADAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCION	13,080	12,855	12,046	18,297	16,885	18,536	19,950
IMPORTACION	828	899	277	904	576	682	856
EXPORTACION	126	51	220	946	481	564	757
C. APARENTE	13,782	13,503	12,106	18,255	16,980	18,664	20,049
INCTO C.A. %	39.8	-2.0	-10.4	50.8	-7.0	9.9	7.5
CAP. INSTALADA	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	21,500



SEGMENTACION DE CONSUMO



FUENTE: ANIO Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana, Edición 1998
 SECOFI. En el rubro de importación y exportación

Cuadro 3.4

3.3.2. Adhesivos a base de poliuretanos (cuadro 3.5)

Notas:

1. Producción estimada al 20 y 75% de contenido de sólidos.
2. Las cifras incluyen el contenido de solventes.
3. Productores en 1997:

Bostik Mexicana, S.A. de C.V.

Egon Meyer, S.A. de C.V.

Henkel Mexicana, S.A. de C.V.

Productos de Consumo Resistol, S.A.

Morton International, S.A. de C.V.

National Starch & Chemical de México, S.A. de C.V.

Pegamentos Iris, S.A. de C.V.

Productos Sigma, S.A.

Pierce & Stevens, S.A. de C.V.

Probst, S.A. de C.V.

Productos Industriales Eurotec, S.A

Salicilatos de México, S.A. de C.V.

Simon, S.A. de C.V.

3.3.3. Adhesivos a base de caseína (cuadro 3.6)

Notas:

1. Producción estimada al 30% de contenido de sólidos.
2. Las cifras incluyen el contenido de solventes.
3. Productores en 1997:

Henkel Mexicana, S.A. de C.V.

Productos de Consumo Resistol, S.A

National Starch & Chemical de México, S.A. de C.V.

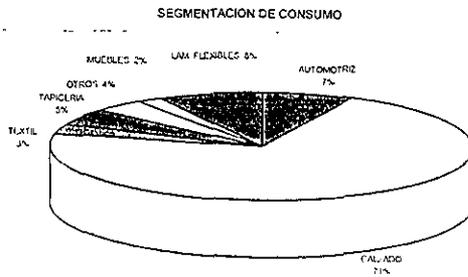
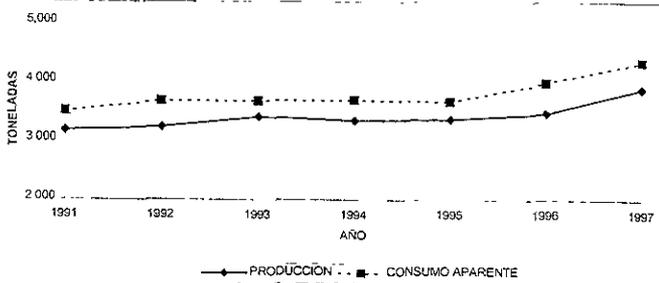
Probst, S A. de C.V.

Pegamentos Industriales Eurotec, S.A

Pegamentos Iris, S A. de C V.

ADHESIVOS A BASE DE POLIURETANOS

TONELADAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCION	3,178	3,237	3,410	3,342	3,365	3,468	3,882
IMPORTACION	328	439	287	349	299	520	461
EXPORTACION	0	0	0	0	0	0	0
C. APARENTE	3,506	3,676	3,677	3,691	3,664	3,988	4,343
INCTO C.A %	7.9	4.8	0.0	0.4	-0.7	8.8	8.9
CAP. INSTALADA	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000

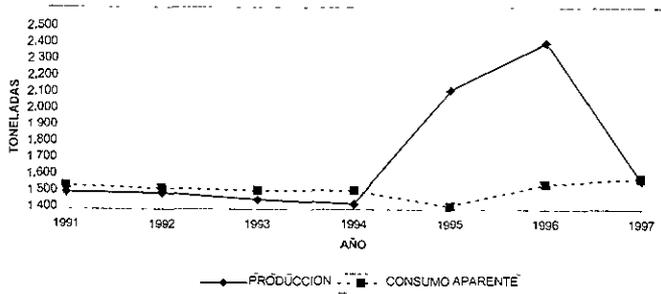


FUENTES: ANIO Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana, Edición 1998
 SECOFI Estadística de Importación y Exportación

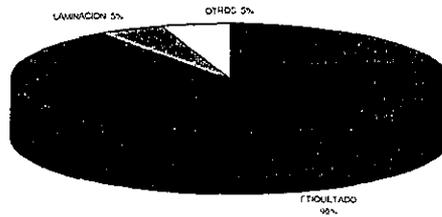
Cuadro 3.5

ADHESIVOS A BASE DE CASEINA

TONELADAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCION	1,506	1,500	1,461	1,433	2,125	2,415	1,578
IMPORTACION	40	48	58	163	48	45	54
EXPORTACION	0	18	2	80	753	906	40
C APARENTE	1,546	1,530	1,517	1,516	1,420	1,554	1,592
INCTO C.A. %	-3.0	-1.0	-0.8	-0.1	-6.3	9.4	2.4
CAP. INSTALADA	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600	6,600



SEGMENTACION DE CONSUMO



FUENTE: ANIQ. Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana, Edición 1998
 SECOFI. Estadística de importación y exportación

Cuadro 3.6

3.3.4. Adhesivos a base de cloroprenos (cuadro 3.7)

Notas:

1. Reducción estimada al 50% de contenido de sólidos
2. Las cifras incluyen el contenido de solventes.
3. Productores en 1997:
 - 3M de México, S.A. de C.V.
 - Adhesivos de Cuernavaca, S. de R.L.
 - Bayer de México, S.A. de C.V.
 - Bostik Mexicana, S.A. de C.V.
 - Henkel Mexicana, S.A. de C.V.
 - Productos de Consumo Resistol, S.A.
 - Morton International, S.A. de C.V.
 - National Starch & Chemical de México, S.A. de C.V.
 - Probst, S.A. de C.V.
 - Salicilatos de México, S.A. de C.V.

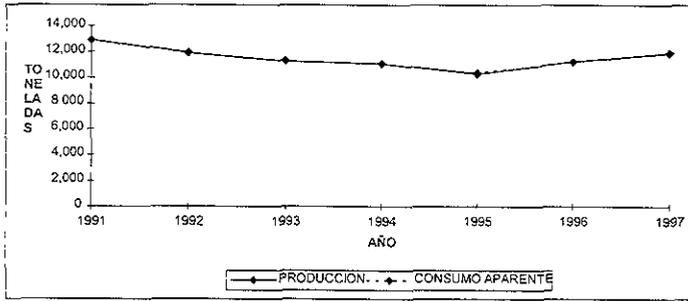
3.3.5. Adhesivos a base de coías (cuadro 3.8)

Notas:

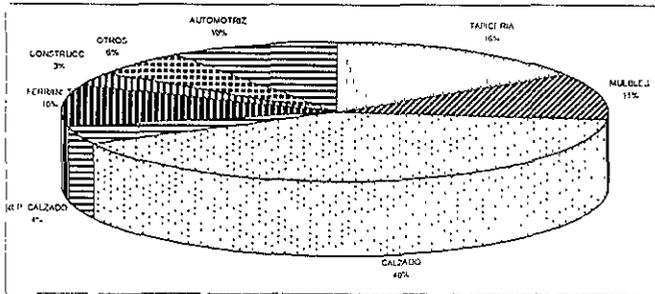
1. Producción estimada al 60% de contenido de sólidos.
2. Las cifras incluyen el contenido de solventes
3. Productores en 1995:
 - Gom mex, S.A. de C.V.
 - Productos de Consumo Resistol, S.A.
 - Pegamentos y Aprestos, S.A. de C.V.

ADHESIVOS A BASE DE CLOROPRENOS

TONELADAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCION	12,905	11,920	11,285	11,070	10,290	11,219	11,943
IMPORTACION	0	0	0	0	0	0	0
EXPORTACION	0	0	0	0	0	0	0
C APARENTE	12,905	11,920	11,285	11,070	10,387	11,219	11,943
INCTO C A %	-1.4	-7.6	-5.3	-1.0	-6.2	8.0	6.5
CAP INSTALADA	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000



SEGMENTACION DE CONSUMO

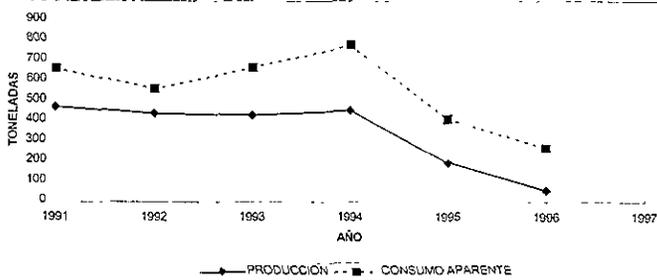


FUENTE: ANIQ Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana Edición 1998
SECOFI Estadística de Importación y exportación

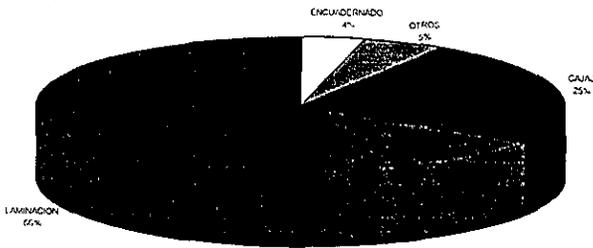
Cuadro 3.7

ADHESIVOS A BASE DE COLAS

TONELADAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCION	473	440	431	450	196	58	n d
IMPORTACION	256	159	240	329	267	534	n d
EXPORTACION	46	35	3	4	51	323	n d
C APARENTE	663	564	668	781	412	270	n d
INCTO C A %	59.3	-14.9	18.4	16.8	-47.2	-34.5	n d
CAP INSTALADA	1,300	1,300	1,300	1 300	1 300	1 300	n d



SEGMENTACION DE CONSUMO



FUENTE ANIQ Anuario Estadístico del Instituto Químico Mexicano, Edición 1993
 SECOFI Estadísticas de Importación y Exportación

Cuadro 3.8

3.3.6. Adhesivos a base de dextrina (cuadro 3.9)

Notas:

1. Producción estimada al 35% de contenido de sólidos.
2. Las cifras incluyen el contenido de solventes.
3. Productores en 1997:
 - Gom mex, S A. de C.V.
 - Henkel Mexicana, S.A. de C.V.
 - H.B. Fuller de México, S.A. de C.V.
 - Productos de Consumo Resistol, S.A.
 - National Starch & Chemical de México, S.A de C.V.
 - Pegamentos y Aprestos, S.A. de C.V.

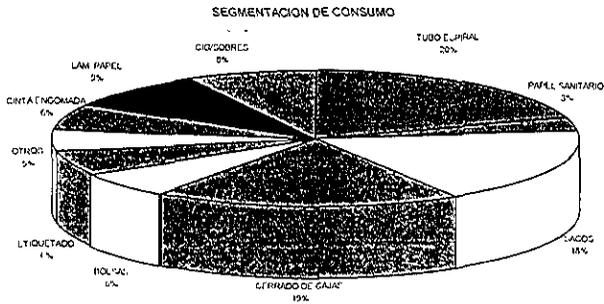
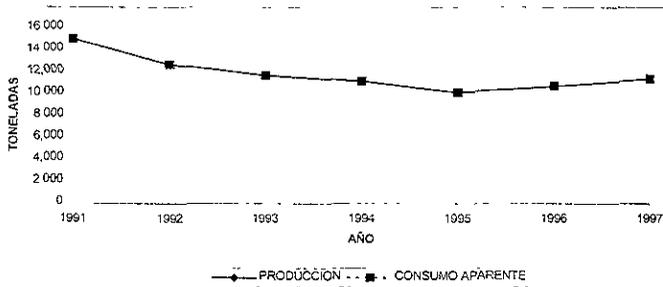
3.3.7. Adhesivos termofusibles (cuadro 3.10)

Notas:

1. Producción estimada al 100% de contenido de sólidos.
2. Productores en 1997:
 - 3M de México, S.A. de C.V.
 - Bostik Mexicana, S.A. de C.V.
 - Gom mex, S.A. de C.V.
 - Henkel Mexicana, S.A. de C.V.
 - H.B Fuller de México, S.A. de C V.
 - Productos de Consumo Resistol, S.A.
 - National Starch & Chemical de México, S.A de C.V.
 - Probst, S.A. de C.V.
 - Pegamentos Iris, S.A de C.V.

ADHESIVOS A BASE DE DEXTRINA

TONELADAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCIÓN	15,050	12,690	11,680	11,138	10,150	10,679	11,364
IMPORTACION	0	0	0	0	0	0	0
EXPORTACION	0	0	0	0	0	0	0
C APARENTE	15,050	12,690	11,680	11,138	10,150	10,679	11,364
INCTO C.A %	-15.9	-15.7	-8.0	-4.6	-8.9	5.2	6.4
CAP INSTALADA	nd						

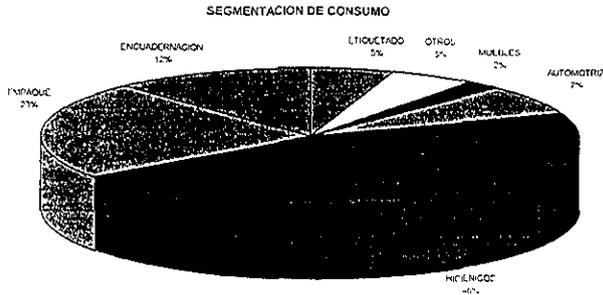
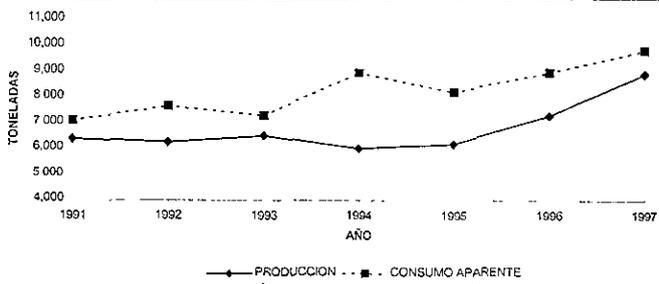


FUENTE: ANIO Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana Edición 1998
 SECOFI Estadística de importación y exportación

Cuadro 3.9

ADHESIVOS TERMOFUSIBLES

TONELADAS	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
PRODUCCION	6,413	6,273	6,530	6,024	6,210	7,305	8,927
IMPORTACION	1,021	1,653	944	3,494	2,532	2,464	3,218
EXPORTACION	301	265	162	555	512	778	2,301
C APARENTE	7,133	7,650	7,312	8,963	8,230	8,969	9,844
INCTO CA %	14,7	7,4	-4,5	22,6	-8,2	9,2	9,5
CAP INSTALADA	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000	11,000



FUENTE: ANIO Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana, Edición 1998
 SCCOPI. Estadística de importación y exportación

Cuadro 3.10

3.4. Estructura y morfología del sector de adhesivos

A continuación se presentaran diversos aspectos relacionados con la estructura y la morfología del mercado de adhesivos. La morfología del sector, nos permite situar a las principales empresas productoras de adhesivos, con el fin de seleccionar a las adecuadas con respecto a sus competidores. Además, encontramos las principales diferencias entre los adhesivos seleccionados y los restantes.

En este estudio existen varios parámetros que se deben considerar como lo son: la concentración que prevalece en la industria; la importancia de las empresas extranjeras, así como su origen y su capital social; y lo más importante, los tipos de adhesivos que se considerarán para este estudio

Para analizar la estructura del mercado de adhesivos en México, nos remontaremos a unos años atrás.

En 1993 el mercado de adhesivos en el país declinó un 4.08% basado en toneladas, y obtuvo un decremento de 1.07% basado en pesos. Durante éste mismo año, las importaciones se redujeron en mas de 8% y las exportaciones también tuvieron un decremento del 10%; debido a esto la producción durante este año se redujo en casi un 4% en comparación con el año anterior.

También en este año la mayoría de las familias de adhesivos sufrieron decrementos en consumo, únicamente incrementándose los termofusibles, acrílicos y celulósicos.

Las familias de adhesivos termofusibles, PVA's, dextrinas y policloroprenos acumularon mas del 75% del consumo nacional de adhesivos base toneladas (ver Cuadro 3.11).

En lo que respecta al decremento de 1.07 % del valor del mercado se debió principalmente a la mezcla de productos y a ligeros incrementos en los precios. Al finalizar ese año, el total del valor del mercado se estima fue cerca de 108 millones de dólares.

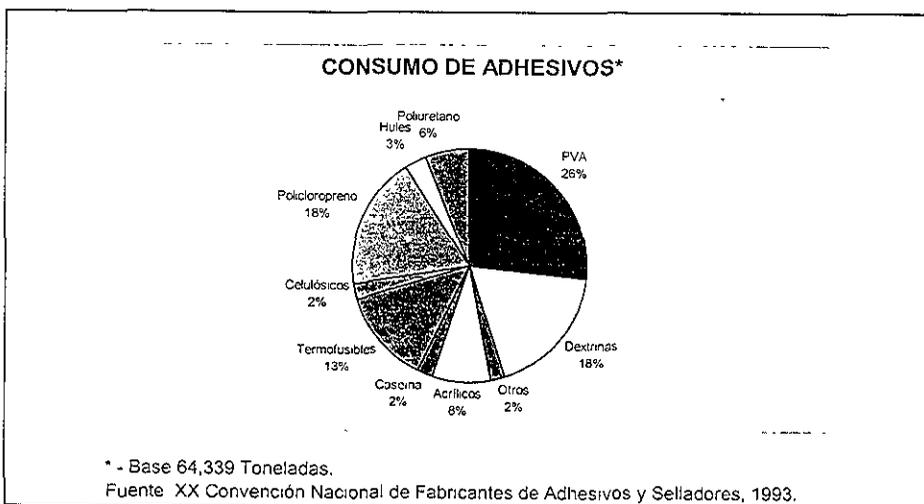
Es importante hacer notar que mientras los adhesivos termofusibles, participan con un 12.7% en volumen en el consumo total (Cuadro 3.11), representan mas del 21% del valor del mercado (Cuadro 3.12). Por el contrario, las dextrinas representan el 18% del consumo en tons. (Cuadro 3.11) y tan solo contribuyen con el 5 % del valor y total del mercado (Cuadro 3.12).

Los acrílicos son otra familia que contribuye más al valor del mercado que al total del consumo en volumen.

Los adhesivos especiales (cianoacrilatos, anaerobios, etc.) son de alto valor, ya que con un consumo estimado de tan solo 37 tons. contribuyen cerca del 5% del valor total del mercado (Cuadro 3.12).

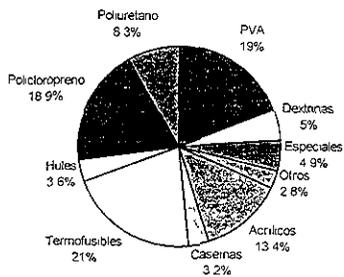
Vale la pena mencionar que en tan solo 4 familias (PVA's, policloroprenos, termofusibles y acrílicos) se encuentra concentrado mas del 70% del valor del mercado (Cuadro 3.12).

Los adhesivos con mayor producción en México se observan en el Cuadro 3.13.



Cuadro 3.11

PARTICIPACION EN EL MERCADO DE ADHESIVOS



Nota: El Total del Valor del Mercado al final de 1993 se estima en cerca de 108 Millones de dólares

Fuente: XX Convención Nacional de Fabricantes de Adhesivos y Selladores, 1993.

Cuadro 3.12

PRODUCCION DE ADHESIVOS

PRODUCTO	Tons.
a base de PVA	18,297
a base de poliuretanos	3,342
a base de caseína	1,433
a base de cloroprenos	11,070
a base de colas	608
a base de dextrina	11,138
Termofusibles	6,024

Fuente: Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana.
Edición 1995

Cuadro 3.13

Por todo lo anterior, los adhesivos que se tomarán en cuenta para el desarrollo de ésta tesis serán los adhesivos:

- I. a base de PVA,
- II. a base de dextrinas,
- III. a base de cloroprenos y los
- IV. Termofusibles.

Al hablar de adhesivos en México, tendremos que hablar de dos compañías que aparecen en la mayor parte de este mercado y participan en la mayor parte de los tipos de adhesivos en México. Estas empresas son:

- A. *Henkel Mexicana, S.A. de C.V.*
- B. *National Starch & Chemical de México, S.A. de C.V.*

Es conveniente mencionar brevemente algunas de las características señaladas sobre cada una de éstas empresas.

La compañía HENKEL se fundó en 1959 para la fabricación de materias primas, adhesivos y auxiliares para las industrias petrolera, minera, textil, papelera, etc. con capital y tecnología de su casa matriz en Alemania. Con capital social de \$1,056,760,000.00 (pesos de 1987).

Fundada en 1954, bajo el nombre de Polimeros, S.A. habiendo cambiado a National Starch de México, S.A. de C.V., hasta 1974 en que cambió a NAMEX, S.A. de C.V.. La empresa recibe tecnología de los Laboratorios de National Starch & Chemical Corp., en Bridgewater, N.J., EE.UU., en los conceptos de formulación, métodos de evaluación y aplicación de sus productos, contando con amplio laboratorio propio para aplicación de dicha tecnología. En 1995 cambia su razón social a National Starch & Chemical de México, S.A. de C.V. Posee un capital social de \$2,022,000 00 (pesos de 1987).

En el cuadro 3 14 se puede observar la evolución de estas empresas, en cuanto a número de productos. En 1984 Henkel aparece como dos empresas, Henkel Mexicana y Química Henkel, hasta 1994 donde se consolida como una sola empresa. Namex no aparece en el Anuario del ANIQ de 1994, aunque si lo hace en 1995 como National Starch & Chemical de México.

PRINCIPALES PRODUCTORES DE ADHESIVOS EN MEXICO (1980-1997)

(Segun Anuarios ANIQ)

FABRICACION NACIONAL 1980

EMPRESA	# DE PROD.	MISMOS PROD.
HENKEL MEXICANA S A	12	a base de Hules Naturales
NAMEX, S.A. DE C.V.	11	de cloropreno de cloruro de polivinilo a base de Hule Sintético

FABRICACION NACIONAL 1984

EMPRESA	# DE PROD	MISMOS PROD
HENKEL MEXICANA S A *	3	
QUIMICA HENKEL, S.A. DE C.V	12	de etileno acetato de vinilo
NAMEX, S.A. DE C.V.	18	

* - son dos empresas

FABRICACION NACIONAL 1986

EMPRESA	# DE PROD	MISMOS PROD
HENKEL MEXICANA S A. DE C V *	17	a base de dextrinas
QUIMICA HENKEL, S A DE C V	9	a base de hule sintético
NAMEX, S.A. DE C.V.	31	a base de hules naturales

* - son dos empresas

FABRICACION NACIONAL 1988

EMPRESA	# DE PROD.	MISMOS PROD
HENKEL MEXICANA S A *	16	acrilicos
QUIMICA HENKEL, S A DE C V	9	de acetato de polivinilo
NAMEX, S.A. DE C.V. **	30	de cloropreno fenolicos

* - son dos empresas

** - No aparece en el Anuario del ANIQ

FABRICACION NACIONAL 1994

EMPRESA	# DE PROD	MISMOS PROD.
HENKEL MEXICANA S A	20	acrilicos
QUIMICA HENKEL, S A DE C V. *	0	de cloropreno
NAMEX, S.A. DE C.V. *	19	termofusibles

* - No aparecen en el Anuario del ANIQ

FABRICACION NACIONAL 1997

EMPRESA	# DE PROD	MISMOS PROD.
HENKEL MEXICANA, S A	20	
NATIONAL STARCH & CHEMICAL DE MEXICO, S A DE C V *	1	

* - Cambió su Razón Social

Cuadro 3.14

Para facilitar la comprensión de la morfología del mercado de adhesivos, se presenta el Cuadro 3.15, en donde se agrupan ciertas interrogantes claves como son los aspectos económicos, tecnológicos y de mercado. De este modo se podrá tener una visión global de la estructura de la industria.

Así, dirigimos nuestra atención a las características de la organización de la estructura industrial que influyen estratégicamente en la naturaleza de la competencia.

MORFOLOGIA INDUSTRIAL DE EMPRESAS FABRICANTES DE ADHESIVOS

		OPCIONES			
PARAMETRO SIGNIFICATIVO		1	2	3	4
ECONOMIA					
A ¿Qué tan grande es una firma típica?	Cuadros de ventas típicas (millones de pesos)	10	1 - 10	10 - 100	100 - 1000
J ¿Qué tan integrada está?	Relación de ventas: compras	Muy Alta	Alta	Promedio	Baja
C ¿Es intensiva en mano de obra?	Valor agregado percápita (miles de pesos)	Muy Alta 5	Alta 2 - 5	Promedio 1 - 2	Baja 0.5 - 1
D ¿Es capital intensivo?	Relación de ventas-inversión.	Muy Alta 5	Alta 3 - 5	Promedio 2 - 3	Baja 1 - 2
E ¿Cuánto cuesta permanecer en el negocio?	Inversiones de acceso mínimas (millones de pesos)	1	10 - 3	30 - 10	100 - 30
F ¿Cuál es la requisición típica mínima? (órdenes mínimas)	Precio de unidad y factura promedio (pesos)	500	500 - 1000	1000 - 3000	3000 - 5000
ERCADO					
G ¿Cuál es el tamaño del mercado?	Tamaño del mercado (millones de pesos)	10	10 - 100	100 - 1000	1000 - 5000
H ¿Hay muchos participantes en el mercado?	Estructura del mercado (especialización) del productor	Altamente disperso	Disperso	Algo concentrado	Muy concentrado
I ¿Con cuántos clientes trabajamos?	Estructura del mercado (especialización) del usuario	Altamente disperso	Disperso	Algo concentrado	Muy concentrado
J ¿Cómo es la distribución regional?	Orientación internacional	Ninguno (Local)	Débil (doméstico)	Promedio (algo exporta)	Fuerte (multinacional)
K ¿Cómo son los derechos de propiedad del producto?	Extensión de las marcas, diseños, patentes, etc.	Ninguno	Débil (muebles)	Promedio (máquinas y herramientas)	Fuerte (Farmacéutica)
L ¿Qué importancia tienen las especificaciones del producto?	Influencia de los estándares internacionales como reguladores.	Total	Promedio	Débil (Computadores)	Nada (prendas de vestir)
M ¿Qué tan fácil es el acceso para la toma de decisiones? ¿Qué tanto se necesita para aprobar la compra?	Acceso para el que toma la decisión.	Fácil	Promedio (Automóviles)	Difícil (bienes industriales)	Complejo (Transporte urbano)
N ¿Con qué frecuencia es comprado el producto?	Frecuencia de compra.	Muy alto (cigarros)	Alto (ropa)	Promedio (automóviles)	Baja (cambios de teléfono)
O ¿Qué tan importante es el servicio después de la venta?	Descripción del servicio después de la venta.	Ninguno o leve	Promedio (Automóviles)	Importante (computadoras)	Complejo (aeroplanos)
P ¿Qué tan durable es el producto?	Duración de la vida del producto.	Consumible (comida)	Corta (ropa)	Promedio (herramientas)	Grande (máquinas y herramientas)
Q ¿Qué tan difícil es entender como trabaja el producto?	Demostabilidad del producto o servicio.	Muy Alto (pluma de punto)	Alto (aplicación eléctrica)	Promedio (cámaras elevadora)	Baja (computadoras)
TECNOLOGIA					
R ¿Cuál es el costo por ítem del producto?	Valor por ítem (\$/kg)	500	500 - 1500	1500 - 3000	3000 - 6500
S ¿Cómo usa programas la manufactura del producto?	Manejo de producción.	Del operador (stock)	En orden (cable pedido)	Programado	-----
T ¿Cuál es el grado de supervisión?	Autonomía e iniciativa otorgada a los trabajadores.	Alta	Promedio	Baja (producción en masa)	-----
U ¿Cuánto diversificadas las prácticas de fabricación?	Diversidad de empleos (Habilidades, sexo, cultura, etc.)	Baja	Promedio	Alta	-----
V ¿Cuántas líneas sucesivas existen en el proceso productivo?	Grado de complejidad de la manufactura	Proceso de una operación	Baja	Promedio (aplicación eléctrica)	Alta
W ¿Manufactura: Producción en masa o unidades?	Típo de producción.	Unidades individuales	Comidas pequeñas	Comidas medianas	Comidas grandes
X ¿Qué tan importante es la experiencia tecnológica?	Grado de experiencia tecnológica	Ninguno (Newaria)	Baja	Promedio (formado de hájis de metal)	Alta (semiconductores)
ROS					
Y ¿Cómo son los canales de distribución?	Ubicación geográfica del productor con respecto al usuario.	Todos Locales	Locales y de un estado a otro	Ninguna local sólo entre estados	Local e Internacional
Z ¿Qué importancia tiene la calidad del servicio?	Influencia de la marca y la calidad entre los usuarios, compras (Tamaño).	10	10 - 100	100 - 1000	1000
AA ¿Cuál es el tiempo de crédito de la empresa?	Días de crédito otorgados a los clientes.	Pago de contado	1 - 15 días	16 - 30 días	30 - 40 días
AB ¿Cómo aumentan los precios?	Períodos de aumento de precios por año	1 al año	1 - 3 al año	3 - 5 al año	6 al año
Fuente: Glenn Selover, Hugo Norberto Díaz Gutiérrez, Manuel "BASES PARA EL DISEÑO DE ESTRATEGIAS COMPETITIVAS. UN ESTUDIO DE CASO" Mestrado en Gestión de Tecnología. Facultad de Química U.N.A.M. 1987					

Cuadro 3.15

En este capítulo hemos caracterizado el sector de adhesivos desde el punto de vista de las especialidades químicas con algunas características propias de este tipo de productos como lo son las utilidades, la sofisticación técnica y de producto, la sofisticación de mercado, el impacto de las regulaciones del gobierno y por las necesidades de nuevos productos. Con esto encontramos que los adhesivos son productos con utilidades moderadas, los requerimientos de servicio de los proveedores a los clientes es moderada y se requieren de una gran cantidad de productos constantemente para cubrir las necesidades del mercado.

El comportamiento del sector de adhesivos en México es interesante en particular en los últimos años en donde encontramos un decremento de cerca del 60% en el número de empresas, aunque el número de productos se ha incrementado en un 40% aproximadamente. Esto último debido principalmente a una reconversión industrial y a la sustitución del uso de tornillos y tuercas por el de adhesivos y selladores.

Se analizaron siete tipos de adhesivos que son los de mayor consumo nacional para finalmente seleccionar cuatro para nuestro análisis; de éste mismo modo también fueron seleccionadas dos empresas con lo que completamos el escenario para el análisis competitivo del sector.

4.1. Introducción

El propósito de este capítulo es el de describir en qué consiste el modelo de Porter, así como señalar el porqué del uso de este modelo. El modelo de Porter implica la caracterización de cinco fuerzas con las que se puede comparar la posición de una empresa con respecto a otra.

Además, se aplicarán cada una de las variables de estas cinco fuerzas competitivas, específicamente para la industria de adhesivos.

Comenzaremos diciendo que la parte esencial de la formulación de una estrategia competitiva consiste en relacionar a una empresa con su medio ambiente. Aunque el entorno relevante es muy amplio y abarca tanto fuerzas sociales como económicas, el aspecto clave del entorno de la empresa es el sector o sectores industriales en los cuales compete. La estructura de un sector industrial tiene una fuerte influencia al determinar las reglas del juego competitivas así como las posibilidades estratégicas potencialmente disponibles para la empresa. Las fuerzas externas al sector industrial son de importancia principalmente en un sentido relativo; dado que las fuerzas externas por lo general afectan a todas las empresas del sector industrial, la clave se encuentra en las distintas habilidades de las empresas para enfrentarse a ellas.

La competencia en un sector industrial tiene sus raíces en su estructura económica fundamental y va más allá del comportamiento de los competidores actuales. La situación de la competencia en un sector industrial depende de cinco fuerzas competitivas básicas, que están mostradas en la Fig 4.1. La acción conjunta de estas fuerzas determina la rentabilidad potencial en el sector industrial, en donde el potencial de utilidades se mide en términos del rendimiento a largo plazo del capital invertido. No todos los sectores industriales tienen el mismo potencial; se distinguen fundamentalmente en el potencial de utilidades finales que difiere la acción conjunta de dichas fuerzas.

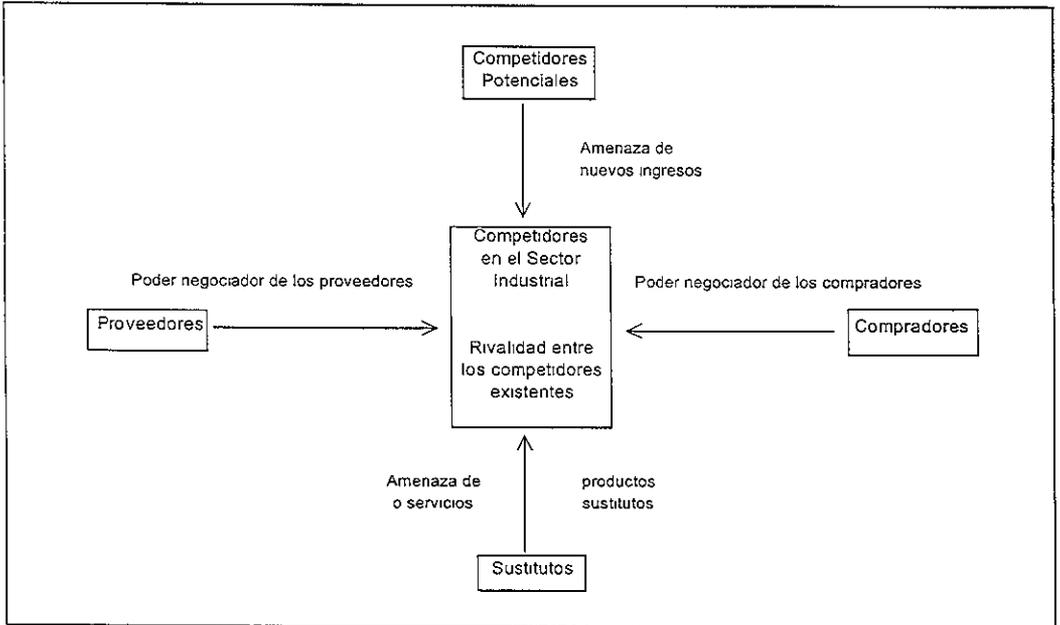


Fig. 4.1

Entonces, el objetivo de la estrategia competitiva para una empresa en un sector industrial, es encontrar una posición en dicho sector en la cual pueda defenderse mejor contra estas fuerzas competitivas o pueda inclinarlas a su favor. Puesto que la interacción de fuerzas estratégicas puede aparentemente desalentar a todos los competidores, la clave para la formulación de la estrategia es cavar por debajo de la superficie y analizar las fuentes de cada una de ellas. El conocimiento de estas fuentes subyacentes de la presión competitiva, marca los puntos fuertes y débiles de la empresa, refuerza la posición en un sector industrial, aclara las áreas en donde los cambios de estrategia pueden producir los mejores resultados y señala las áreas en donde las tendencias del sector industrial prometen tener la máxima importancia, sea como la oportunidad o como amenazas.

Los empresarios usualmente determinan la estrategia analizando el ámbito interno de su empresa, su entorno y sus preferencias. En este análisis se suelen preguntar:

- ¿Qué puedo hacer? - cuáles son las fuerzas y cuales las debilidades de mi empresa
- ¿Qué podría hacer? - cuáles son las amenazas y las oportunidades que enfrenta
- ¿Qué quiero hacer? - cuáles son mis deseos y los valores éticos y sociales de mi organización

En éste marco de referencia, la empresa perfila sus estrategias para tomar su posición en un mercado específico.

Ante la dinámica del cambio y la presencia de ciclos de negocios cada vez más cortos, es un hecho que el clima competitivo en la empresa en nuestros días se ha multiplicado notablemente, de tal modo que la organización pasa por periodos muy reducidos de su origen y primer crecimiento, a la madurez y a la declinación.

Es un hecho que a últimas décadas el mercado viene adquiriendo un dinamismo creciente. Esta circunstancia plantea un reto constante de permanencia para las empresas, y por lo tanto, para quienes las dirigen. En nuestros días, más que nunca, se exige mayor creatividad y mejores herramientas para identificar la estrategia competitiva idónea de una empresa a fin de permanecer en el sector donde se encuentra establecida o ingresar a otro diferente.

Es en este contexto en el que Porter, apoyado en su vasta experiencia como asesor en dirección de empresas y como profesor en la Escuela de Negocios de Harvard, ha logrado perfilar un esquema que permite el análisis de cada sector industrial o de negocios en concreto. Su esquema, establece las fuerzas más poderosas que inciden en un sector específico, partiendo del análisis del mismo.

4.2. Justificación del uso del Modelo de Porter

Toda empresa que compite en un sector industrial tiene una estrategia competitiva, ya sea explícita o implícita. Esta estrategia pudo haber sido desarrollada explícitamente mediante un proceso de planeación o pudo hacerse originado en forma implícita a través de la actividad agregada de los diferentes departamentos funcionales de la empresa.

La importancia de la estrategia para competir en las empresas, refleja el hecho de que existen beneficios significativos por obtener mediante un proceso explícito de formulación de una estrategia, para asegurar que por lo menos las políticas de los departamentos funcionales estén coordinadas y dirigidas a un grupo de objetivos comunes. La importancia, cada vez mayor, en la planeación formal estratégica ha enfatizado interrogantes que desde hace mucho han sido la preocupación de los directores:

- ¿Qué es lo que mueve a la competencia en el sector o ramo industrial al que deseo ingresar?
- ¿Qué acciones son probables que tome la competencia, y cuál es la mejor forma de responder?
- ¿Cómo evolucionará mi sector industrial y cómo puede colocarse mejor la empresa para competir a largo plazo?

Sin embargo, las técnicas que han sido propuestas para responder a las preguntas se dirigen a la empresa diversificada más que a la perspectiva del sector industrial o consideran sólo un aspecto de la estructura del ramo industrial, como por ejemplo, el comportamiento de los costos, que no puede esperarse que capture la riqueza y complejidad de la competencia de un sector industrial.

Es por esto, que el modelo de Porter presenta una serie de técnicas analíticas para el análisis de los sectores industriales en conjunto y su futura evolución; para entender la competencia y su propia posición, para posteriormente traducir este análisis en una estrategia competitiva para una empresa en particular.

4.3. Elementos del Modelo de Porter

Antes de entrar de lleno al estudio del modelo de Porter, es conveniente manejar algunos conceptos relacionados con la estrategia competitiva.

¿QUE ES LA INDUSTRIA?

- Es una agrupación de producciones intersustituibles, esto es un grupo de vendedores de productos sustituibles entre sí que suministra a un grupo de común compradores.

Si se dan esas condiciones las firmas pertenecen a la misma industria

IMPORTANCIA DEL CONCEPTO DE INDUSTRIA

- La estructura de la industria condiciona la conducta y los resultados (actuación) de la empresa.
- Además es un foco primario de las fuerzas competitivas.

CONCEPTO DE MERCADO

- El mercado puede definirse como un grupo, en estrecha relación de vendedores y compradores por lo que puede decirse que comprende a todos los vendedores de una determinada industria y todos los compradores a quienes (en común) venden aquellos.
- Del lado del vendedor el "mercado" es sinónimo de industria aunque incluyendo a los compradores (se describe en términos del carácter) composición de la población compradora complicada y en términos de la zona geográfica en las que los compradores se hallan ubicados.

¿QUE ES ESTRUCTURA DE MERCADO?

Cuando hablamos de "estructura" de cualquier entidad compleja, nos referimos a la norma según la cual sus elementos constitutivos están organizados o reunidos. Por lo que entendemos como estructura de mercado a las características de la organización del mismo que determinan las relaciones recíprocas entre:

- Los vendedores
- Los compradores
- Los vendedores vs. compradores
- Los de los vendedores establecidos con respecto a otros proveedores de materiales, actuales o potenciales comprendiendo a las nuevas firmas que potencialmente pudieran concurrir al mercado.

SIGNIFICADO ESTRATEGICO DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO

De una forma práctica podemos decir que la estructura de mercado significa aquellas características de la organización del mismo que parecen influir estratégicamente en la naturaleza de la competencia y de los precios dentro del mercado.

CARACTERISTICAS MAS IMPORTANTES DEL MERCADO QUE INFLUYEN SOBRE EL ASPECTO ESTRATEGICO

1. El grado de concentración de vendedores.
2. El grado de concentración de compradores.
3. El grado de diferenciación de productos.

4. Las condiciones de penetración.

CONDUCTA DEL MERCADO

Este concepto se refiere a las normas de comportamiento que siguen las empresas en su adaptación o ajuste a los mercados en los que venden (o compra).

COMPORTAMIENTO

1. La política de precios de las empresas, tanto si actúan individual como colectivamente.
2. El proceso de interacción, adaptación y coordinación de las políticas de los vendedores en competencia en cualquier mercado.

ASPECTOS O DIMENSIONES POTENCIALES DE CONDUCTA

1. El principio y el método empleado por la firma o el grupo de firmas, para el cálculo o determinación del precio y de la producción
2. La política de productos de la firma o grupo de firmas.
3. La política de promoción de ventas de la firma o grupo.
4. Medios de coordinación y adaptación de las políticas de precios, productos, y promoción de ventas, de los vendedores en competencia
5. Existencia y extensión, o falta de tácticas exclusivas dirigidas contra rivales establecidos o intrusos potenciales.

RESULTADOS DE LA CONDUCTA O ACTUACION DEL MERCADO

La actualidad del mercado se refiere al conjunto de resultados finales, a las dimensiones de precios, producción, costos de producción, costo de venta, diseño del producto, etc. Al que llega en cualquier mercado como consecuencia de la prosecución de las líneas de conducta que adopte.

4.4. Determinantes estructurales de la fuerza de la competencia de acuerdo con Porter

Retomemos la definición de industria del punto 4.3. En la práctica suele haber mucha controversia sobre la definición apropiada, centrándose en que tan cerca necesita estar la sustitución en términos de producto, proceso o límites geográficos del mercado. Debido a que estaremos en mejor posición para tratar estos puntos una vez que se haya introducido el concepto del análisis estructural, supongamos en un principio que ya han sido fijados los límites del sector industrial.

La competencia en un sector industrial opera en forma continua para hacer bajar la tasa de rendimiento sobre la inversión del capital hacia la tasa competitiva de rendimiento mínimo, o según los economistas el rendimiento, que obtendría la empresa "perfectamente competitiva". Este rendimiento mínimo o de "mercado libre" se aproxima al rendimiento a largo plazo de los valores gubernamentales ajustado hacia arriba por el riesgo de la pérdida de capital. Los inversionistas no tolerarán los rendimientos por abajo de esa tasa a largo plazo debido a la alternativa de invertir en otros sectores, y las empresas que habitualmente ganan menos de este rendimiento, al final quedarán fuera del mercado. La presencia de tasas de rendimiento mayores al rendimiento ajustado del mercado libre, sirve para estimular la inversión de capital en un sector industrial, ya sea mediante un nuevo ingreso o inversiones adicionales de las empresas existentes. La interacción de las fuerzas competitivas en un sector industrial determina el grado hasta el cual esta reinversión de capital ocurre y a la vez controla el flujo de fondos al mercado libre y, consecuentemente, la habilidad de las empresas para mantener rendimientos por arriba del promedio.

Las cinco fuerzas competitivas conjuntamente determinan la intensidad competitiva así como la rentabilidad del sector industrial, y la fuerza o fuerzas más poderosas son las que gobiernan y resultan cruciales desde el punto de vista de la formulación de la estrategia.

Varias características de importancia, económicas y técnicas son relevantes para robustecer y determinar cada fuerza competitiva. Estas se analizarán una por una.

Descripción de las variables del modelo de Porter:

Amenaza de ingreso

Barreras a la entrada

La amenaza de ingreso en un sector industrial depende de las *barreras a la entrada* que estén presentes, aunadas a la reacción de los competidores existentes que debe esperar el que ingresa. Si las barreras son altas y/o el recién llegado puede esperar una viva represalia por parte de los competidores establecidos, la amenaza de ingreso es baja.

Economías de escala

Se refieren a las reducciones en los costos unitarios de un producto (u operación o función que entra en la elaboración de un producto) en tanto que aumenta el volumen absoluto por periodo. Las economías a escala frenan el ingreso obligando al que pretende hacerlo producir en gran escala.

Un tipo de barrera de ingreso de economías de escala se presenta cuando existen economías para la integración vertical, esto es, operar en etapas sucesivas de producción o distribución.

Las economías de escala dependen del volumen por periodo y no del volumen acumulado.

Las economías de escala siempre representa una ventaja en costos para las empresas que producen en gran escala en comparación con las empresas que producen volúmenes menores a la escala mínima eficiente.

Algunas limitaciones a las economías de escala como barreras a la entrada, de las empresas existentes, desde el punto de vista estratégico son las siguientes:

- Los grandes volúmenes y por lo tanto los costos bajos pueden ser limitativos generando otras barreras a la entrada para la diversificación, tales como la diferenciación del producto (por servicio responsable) o la habilidad para crear rápidamente tecnología patentable.
- El cambio tecnológico puede afectar a la empresa que produce grandes volúmenes; si las instalaciones diseñadas para alcanzar economías de escala, son más especializadas y menos flexibles para adaptarse a los cambios tecnológicos.
- El compromiso para lograr economías de escala utilizando la tecnología existente puede opacar la percepción de nuevas posibilidades tecnológicas u otras nuevas formas de competir que sean menos dependientes del volumen.

Diferenciación de producto

La diferenciación de producto quiere decir que las empresas establecidas tienen identificación de marca y lealtad entre los clientes, lo cual deriva de la publicidad del pasado, servicio al cliente, diferencias del producto o sencillamente ser el primero en el sector industrial.

Requerimientos de Capital

La necesidad de invertir grandes recursos financieros para competir crea una barrera de ingreso, en particular si se requiere el capital para publicidad riesgosa o agresiva e irrecuperable, o en investigación y desarrollo. El capital puede ser necesario no sólo para las instalaciones de producción sino también para cosas como crédito al cliente, inventarios o para cubrir las pérdidas iniciales.

Algunas empresas pueden poseer recursos o habilidades que le permitan salvar las barreras de ingreso a un sector industrial en forma más barata que otras.

Costos cambiantes

Se presenta al cambiar de proveedor y son los costos que tiene que hacer el comprador al cambiar de un proveedor a otro.

Acceso a canales de distribución

Otra barrera es la necesidad de asegurar la distribución para el producto, mediante reducción de precios, asignaciones para publicidad compartida y similares, lo cual reduce utilidades.

Cuanto más limitados sean los canales de mayoreo o menudeo para un producto y cuanto más los tengan atados los competidores existentes, es obvio que será más difícil el ingreso al sector industrial.

Desventajas en costo independientes de las economías de escala

1. Tecnología de producto patentado: se mantiene la propiedad de los conocimientos del producto o sus características de diseño mediante patentes o secreto.
2. Acceso favorable a materias primas: las empresas establecidas pueden haber contratado las fuentes más favorables y/o haber atado pronto sus necesidades previsibles a precios que reflejan una relación de la oferta y la demanda menor a la real.

3 Curva de aprendizaje o de experiencia: en algunos negocios, existe la tendencia observada que los costos unitarios declinan en tanto la empresa adquiere más experiencia acumulada en la elaboración de un producto. Los costos bajan debido a que los trabajadores mejoran sus métodos y se vuelven más eficientes (la clásica curva de aprendizaje), mejoras en la distribución de planta, se desarrollan equipos y procesos más especializados, se logra un mejor funcionamiento del equipo, los cambios en el diseño del equipo hacen más fácil su fabricación, mejoran las técnicas para la medición y el control de las operaciones, etc.

Las empresas establecidas, en especial el líder del mercado, que ha acumulado experiencia con más rapidez, tendrá un flujo de efectivo más elevado debido a sus costos más bajos y consecuentemente podrá invertir en desarrollo de nuevas técnicas y equipo.

La experiencia es una barrera al ingreso más difusa que otras, porque la mera presencia de una curva de experiencia no asegura una barrera de ingreso. Otro requisito previo esencial es que la experiencia sea factible patentarla y que no esté disponible a los competidores existentes o potenciales mediante (1) copiado, (2) contratación de los empleados de la competencia o, (3) la compra de la maquinaria más avanzada a los proveedores de equipo o por la adquisición de conocimientos a través de consultores u otras empresas.

Otras limitaciones a la curva de experiencia como barrera a la entrada son las siguientes:

- La barrera puede ser nulificada por las innovaciones en el producto o proceso que conduzcan a una tecnología sustancialmente nueva, creando así una curva de experiencia diferente. Los de nuevo ingreso pueden sobrepasar a los líderes de la industria y caer en la nueva curva de experiencia, para lo cual los líderes están en mala posición para saltar.

- La búsqueda del bajo costo mediante la experiencia puede implicar trueques con otras valiosas barreras, tales como la diferenciación de producto por la imagen o proceso tecnológico

- Si más de una empresa fuerte en el sector está basando su estrategia sobre la curva de experiencia, las consecuencias para una o más de ellas puede ser fatal. Al momento en que sólo una de ellas siguiendo una estrategia así, el crecimiento del sector industrial puede haberse detenido y las oportunidades de capturar los beneficios de la curva de experiencia pueden haberse evaporado

- La búsqueda agresiva de las reducciones de costo a través de la experiencia puede dirigir la atención lejos de los desarrollos del mercado en otras áreas o pueden opacar la percepción de nuevas tecnologías que nulifiquen la experiencia pasada.

Política gubernamental

El gobierno puede limitar o incluso impedir el ingreso a industrias con controles tales como los requisitos de licencia y limitaciones en cuanto al acceso a materias primas.

Las restricciones gubernamentales más útiles al ingreso se pueden derivar de controles tales como las normas sobre contaminación del aire y del agua, seguridad y norma del producto y reglamentos de eficacia. Por ejemplo, el control de la contaminación puede requerir de incrementos en la inversión del capital necesario para el ingreso y sofisticación tecnológica e incluso de grado óptimo de escala en las instalaciones.

Reacción esperada

Si se espera que los competidores existentes respondan enérgicamente para hacer difícil al que ingresa su permanencia en el sector, entonces el de nuevo ingreso bien puede ser disuadido. Las condiciones que señalan la alta posibilidad de represalias para el ingreso, y que por lo tanto lo demoran, son las que siguen:

1. históricamente ha existido una fuerte represalia en el sector a los que ingresan;
2. empresas establecidas con sustanciales recursos para defenderse, incluyendo exceso de efectivo y una capacidad de endeudamiento no utilizada;
3. empresas establecidas con gran compromiso en el sector industrial;
4. crecimiento lento del sector industrial, lo que limita la habilidad de éste para absorber nuevas empresas sin deprimir las ventas y los resultados financieros de las ya establecidas.

Estructura de precios baja como un disuasivo al ingreso

La condición del ingreso a un sector industrial se puede resumir en un importante concepto hipotético llamado *precio disuasivo al ingreso*: la estructura prevaleciente de precios (y condiciones relacionadas, tales como calidad y servicio del producto) que apenas equilibre los beneficios potenciales derivados del ingreso (previsto por el ingresante potencial) junto con los costos esperados de salvar las barreras a la entrada estructurales aunadas al riesgo de la posible reacción de la competencia. Si el nivel de precios existentes es mayor que el *precio disuasivo al ingreso*, los que ingresan podrán pronosticar utilidades superiores al promedio al momento de entrar

Se puede eliminar la amenaza de ingreso en un sector industrial si las empresas eligen o son obligadas por la competencia a fijar precios por debajo de este precio hipotético disuasivo al ingreso.

Intensidad de la rivalidad entre competidores existentes

La rivalidad entre los competidores existentes da origen a manipular su posición - utilizando tácticas como la competencia de precios, batallas publicitarias, introducción de nuevos productos e incrementos en el servicio al cliente o la garantía -. La rivalidad se presenta porque uno o más de los competidores sienten la presión o ven la oportunidad de mejorar su posición. En la mayor parte de los sectores industriales, los movimientos competitivos de una empresa tienen efectos observables sobre sus competidores y así pueden incitar las represalias o los esfuerzos para contrarrestar el movimiento; es decir, las empresas son mutuamente dependientes.

Algunas formas de competir, en especial la competencia de precios, son sumamente inestables y muy propensas a dejar a todo un sector industrial peor, desde el punto de vista de rentabilidad.

Gran número de competidores

Cuando el número de empresas es numeroso, la posible rebeldía es grande y por lo general algunas empresas creen que pueden hacer jugadas sin que se noten

Cuando el sector industrial está dominado por pocas empresas o sumamente concentrado, entonces, existen pocas posibilidades de error en la fuerza relativa, y el líder o líderes pueden imponer disciplina así como tener un papel coordinador en la industria mediante dispositivos como el liderazgo de precios.

Crecimiento lento del sector industrial

El crecimiento lento en el sector industrial origina que la competencia se convierta en un juego por mayor participación en el mercado para las empresas que buscan expansión.

Costos fijos elevados o de almacenamiento

Los costos fijos elevados crean fuertes presiones para que las empresas operen a plena capacidad, lo cual suele conducir a una escala de precios descendentes cuando existe capacidad en exceso.

Falta de diferenciación o costos cambiantes

Cuando se percibe el producto como o casi sin diferencia, la elección por parte de los compradores está basada principalmente en el costo y el servicio, y da como resultado una intensa competencia por precio y servicio.

Incrementos importantes de la capacidad

Cuando las economías de escala dictan que la capacidad debe aumentar en base a grandes incrementos, las adiciones a la capacidad pueden alterar crónicamente el equilibrio de la oferta y la demanda del sector industrial, en especial si existe el riesgo de que se lleven a cabo simultáneamente por diferentes empresas dichas adiciones de capacidad.

Competidores diversos

Los competidores difieren en estrategias, orígenes, personalidades y relaciones con sus compañías matrices, tienen diferentes objetivos y distintas estrategias sobre la forma de competir y pueden continuamente enfrentarse en el proceso el uno al otro.

Intereses estratégicos elevados

La rivalidad en un sector se incrementa cuando varias empresas tienen un gran interés en lograr el éxito, por el hecho de apoyar cierta estrategia corporativa general.

Fuertes barreras de salida

Son factores económicos, estratégicos y emocionales que mantienen a las empresas compitiendo en los negocios aun cuando estén ganando rendimientos bajos e incluso negativos sobre la inversión.

Cuando las barreras de salida son elevadas, el exceso de capacidad persiste en el sector industrial, y las empresas que pierden la batalla competitiva no se dan por vencidas. En vez de ello, se aferran completamente y, debido a su debilidad, tienen que recurrir a tácticas extremas. Como resultado, la rentabilidad de todo el sector industrial puede ser persistentemente bajo.

Presión de los productos sustitutos

Todas las empresas en un sector industrial están compitiendo, en un sentido general, con empresas que producen artículos sustitutos. Estos limitan los rendimientos potenciales de un sector industrial colocando un tope sobre los precios que las empresas en la industria pueden cargar rentablemente.

Cuanto más atractivo sea el desempeño de precios alternativos ofrecidos por los sustitutos, más firme será la represión de las utilidades en el sector industrial.

Mejoren el desempeño contra otros

La identificación de los productos sustitutos es cosa de buscar otros productos que puedan desempeñar la misma función que el producto en el sector industrial.

Los productos sustitutos que merecen la máxima atención son aquellos que (1) están sujetos a tendencias que mejoran el desempeño y precio contra el producto del sector industrial o (2) los producidos por sectores industriales que obtienen elevados rendimientos.

Poder negociador de compradores

Los compradores compiten en el sector industrial forzando la baja de precios, negociando por una calidad superior o más servicios y haciendo que los competidores compitan entre ellos. Un grupo de compradores es poderoso cuando:

Está concentrado o compra grandes volúmenes con relación a las ventas del proveedor

Si una gran porción de las compras es adquirida por un comprador dado, esto eleva la importancia del comprador en los resultados de la empresa

Las materias primas que compra el sector industrial representan una fracción importante de los costos o compras del comprador

Aquí los compradores están dispuestos a invertir los recursos necesarios para comprar a un precio favorable y en forma selectiva.

Los productos que se compran son estándar o no diferenciados

Los compradores, seguros de que siempre pueden encontrar proveedores alternativos, pueden colocar una compañía contra otra.

Si enfrenta costos bajos por cambiar de proveedor

Los costos cambiantes, amarran al comprador a proveedores en particular. El poder del proveedor aumenta si el comprador enfrenta costos cambiantes altos.

Devenga bajas utilidades

Las bajas utilidades presionan fuertemente para disminuir los costos de compra.

Los compradores plantean una real amenaza de integración hacia atrás

Si los compradores están parcialmente integrados o plantean una amenaza creíble de integración hacia atrás, están en posición de exigir concesiones en la negociación.

El producto del sector industrial no es importante para la calidad de los productos o servicios del comprador

Cuando la calidad de los productos de los compradores están muy afectados por el producto del sector industrial, los compradores son por lo general menos sensibles a los precios.

El comprador tiene información total

Si el comprador tiene información completa sobre la demanda, precios del mercado reales e incluso de los costos del proveedor, esto por lo general le proporciona mayor ventaja negociadora que cuando esta información no existe.

Poder de negociación de los proveedores

Los proveedores pueden ejercer poder de negociación sobre los que participan en un sector industrial amenazando con elevar los precios o reducir la calidad de los productos.

Dominado por pocas empresas y más concentrado en el sector industrial al que vende

Los proveedores que venden a clientes más fragmentados, por lo general, podrán ejercer una influencia considerable en los precios, en la calidad y en las condiciones.

No están obligados a competir con otros productos sustitutos para la venta en su sector industrial

El poder de incluso los proveedores grandes y poderosos puede frenarse si compiten con sustitutos.

La empresa no es un cliente importante del grupo proveedor

Si los proveedores venden a diferentes sectores industriales y un sector en particular no representa una fracción importante de ventas, los proveedores están más inclinados a ejercer poder.

Los proveedores venden un producto que es un insumo importante para el negocio del comprador

Tal insumo sea de importancia en el éxito del proceso de fabricación del comprador o para la calidad del producto.

Los productos del grupo proveedor sean diferenciados o requieran costos por cambio de proveedor

La diferenciación o los costos por cambio de proveedor que enfrentan los compradores disminuyen las opciones para enfrentar a un proveedor contra otro

El grupo proveedor representa una amenaza real de integración hacia adelante

Esto proporciona un freno contra la habilidad del sector industrial para mejorar las condiciones con las cuales compra.

4.5 Las fuerzas fundamentales y el posicionamiento

Según Porter para determinar la estrategia competitiva se debe conocer las peculiaridades del sector en el que se está ubicado, y para conocerlo, debo evaluar cinco fuerzas fundamentales: 1) la que ejercen mis competidores; 2) la amenaza de posibles sustitutos de mi producto; 3) la fuerza negociadora de clientes o compradores; 4) el poder de los proveedores o vendedores; y finalmente 5) los posibles nuevos competidores. Adicionalmente a estas fuerzas, Porter considera las llamadas "barreras para salir del sector" y "barreras para entrar en el sector". La entrada o salida, en efecto, se dificulta debido a la preferencia emocional por un sector o por un ramo en el que el empresario se ha desarrollado, por el costo de liquidación de activos específicos, por los costos laborales, por las restricciones y estímulos legales, o bien debido a la fuerza de las marcas, al dominio de los canales comerciales, a la ubicación geográfica, a la restricción tecnológica, etc.

Michael Porter concreta el análisis de las diversas fuerzas que inciden en el sector en tres estrategias genéricas posibles: 1) ser líderes en costos; 2) ser líderes por diferenciación, o bien 3) ser líderes en base a una alta segmentación o enfoque.

Sin embargo, estas tres grandes líneas no se encuentran en estado puro; se dan en distintas proporciones aunque con predominancia de una sobre las otras.

La estrategia para competir debe formar parte desde luego de los programas de planeación estratégica de las empresas, de esta forma, para que éstos se conviertan en programas de planeación de estrategia competitiva, a los elementos tradicionales de planeación ahora en un contexto de apertura comercial, y de acuerdo a líderes empresariales e investigadores, hay que agregar los elementos sociales y de valores personales que les hacen competitivos, quedando los esquemas en forma básica de la siguiente manera:

FACTORES INTERNOS DE LA EMPRESA

- Fuerzas y debilidades de la Empresa.
- Escala de valores personales de los principales funcionarios.

FACTORES EXTERNOS DE LA EMPRESA

- Oportunidades y riesgos.
- Las expectativas de contribuir a los desarrollos sociales para el país, la región de la empresa y la comunidad

En el manejo de la competitividad se pueden distinguir 10 vectores que facilitan la aplicación de los parámetros señalados por Porter y estos son: vectores agresivos o enemigos, vectores amigables o aliados, y vectores ambivalentes que deben volverse aliados y estos son los siguientes¹⁷:

Vectores agresivos o enemigos.

1. Competidores y rivales.
2. Competidores y rivales potenciales.
3. Competidores con productos o servicios sustitutos.

Vectores amigables o aliados.

4. Proveedores dispuestos a negociar alianzas.
5. Compradores dispuestos a negociar alianzas.

Vectores ambivalentes.

6. El Gobierno, los poderes políticos y regionales.
7. Los tratados comerciales internacionales.
8. Las reglamentaciones y leyes locales y nacionales para protegerse de prácticas comerciales desleales
9. La capacidad de gestión nacional para vencer barreras arancelarias y no arancelarias
10. Estabilidad política, social y económica.

En forma aislada hay muchos tipos de sistemas, artificios o esquemas que utilizan las empresas, a algunas de estas acciones le llamarán estrategia, cuando solo son acciones de mercado que pueden conformarse dentro de una clasificación general como tácticas aisladas.

Indefinición o incongruencia estratégica

A un nivel amplio podemos identificar tres estrategias tradicionales para competir que se basan en forma simple en las razones para ganar una venta a los competidores.

Se gana la venta por:

¹⁷ Fuente: Ortiz Flores, Fco. Javier. COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL DE LA EMPRESA, BANCOMEXT

- El mejor precio y condiciones de ventas (Liderazgo en costos).
- Características únicas y diferentes del producto y servicio (Diferenciación de producto).
- Se le vende a un comprador especialmente favorable (Enfoque o alta segmentación).

Una combinación conveniente de estas tres estrategias forma lo que se conoce como "la combinación ganadora" o cuña de competitividad.

Todo lo contrario, para no ganar es el operar con una indefinición estratégica.

Las primeras tres estrategias se identifican como las tres "estrategias genéricas".

Estas estrategias no funcionan con el simple deseo de implementarlas y para que funcionen deben ser internamente consistentes con la estructura de la empresa.

Pero si pueden ser usadas una a una o en combinación, para crear una posición defendible y competitiva a largo plazo y sobresalir por encima de los competidores en el sector industrial y comercial.

Las tres estrategias genéricas son métodos alternativos viables para enfrentar las fuerzas competitivas. Dichas estrategias también pueden requerir distintos estilos de liderazgo y pueden traducirse en muy diferentes culturas y atmósferas empresariales.

Por supuesto, para implementar cualquiera de las estrategias, es necesario que la estructura de la empresa sea la idónea para este propósito.

Por ejemplo, no se puede considerar el emplear una estrategia basada en un liderazgo en costos, cuando no se dispone de materiales, tecnologías, personal capacitado, etc. para lograr costos más bajos que la competencia.

Lo mismo puede comentarse de la empresa que intente emplear una estrategia de diferenciación en base a productos que no son diferentes, o en base a un servicio que no es diferente y que no dispone de una estructura corporativa que le permita ser diferente de su competencia.

Lo mismo se puede considerar para la estrategia de segmentación, ésta no se puede implementar en base a productos, mercados, regiones y consumidores comunes.

Lo más inconveniente, y menos competitivo, es la empresa que falla en el desarrollo de una estrategia, por lo menos en una de las tres direcciones.

Igualmente inconveniente sucede con las empresas que fallan en su estrategia para penetración y expansión de mercado, porque tratan de emplear las tres estrategias a la vez.

A esta indefinición en la selección de una estrategia se le denomina "una empresa posicionada a la mitad", y esta empresa se encuentra en una posición estratégica en extremo mala y vulnerable, ya que su defensa está indefinida, dispersa y por lo tanto, es mínima ante posibles ataques de las fuerzas de la competencia.

La empresa posicionada a la mitad tiene casi garantizados beneficios bajos, crecimiento limitado y una alta vulnerabilidad, con el eventual peligro desaparecer, ya que el consumidor no percibe diferencias o ventajas de sus productos en el mercado.

Combinación estratégica, cuña de competitividad

La estrategia empleada o seleccionada, casi nunca se utiliza en forma única, de esta forma se identifica una estrategia genérica como predominante, y otra como de apoyo, por lo tanto, se pueden plantear las siguientes combinaciones estratégicas competitivas:

COMBINACIÓN ESTRATEGICA COMPETITIVA

ESTRATEGIA PREDOMINANTE	ESTRATEGIA APOYO
Costos	Diferenciación
Costos	Segmentación, Enfoque
Diferenciación	Costos
Diferenciación	Segmentación, Enfoque
Segmentación, Enfoque	Costos
Segmentación, Enfoque	Diferenciación

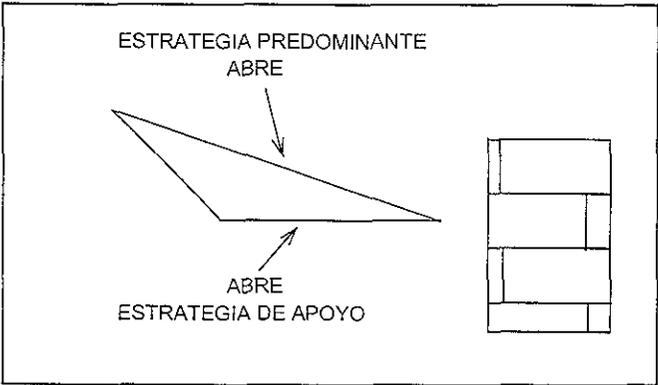
Cuando se dimensiona la intensidad estratégica, en cada uno de los tipos genéricos bajo un análisis cuidadoso, se puede construir lo que se denomina cuña de competitividad.

Si se construye un triángulo con cada una de las magnitudes del dimensionamiento, y si la combinación estratégica que utiliza una empresa es acertada en cuanto a la selección de su estrategia competitiva predominante, para tener más penetración, aparecerá la otra estrategia como una estrategia de apoyo, y resultará que la empresa, no concede mucha importancia a la tercera estrategia, y esta será dimensionada con valores

relativos a los otros bastante menores, con estas dimensiones el triángulo tendrá forma de cuña.

De esta construcción en forma de cuña surge un concepto antiguo pero aun vigente en cuanto a estrategias competitivas de mercado, ya que se conoce que la cuña por sus propiedades geométricas "penetra" y "abre".

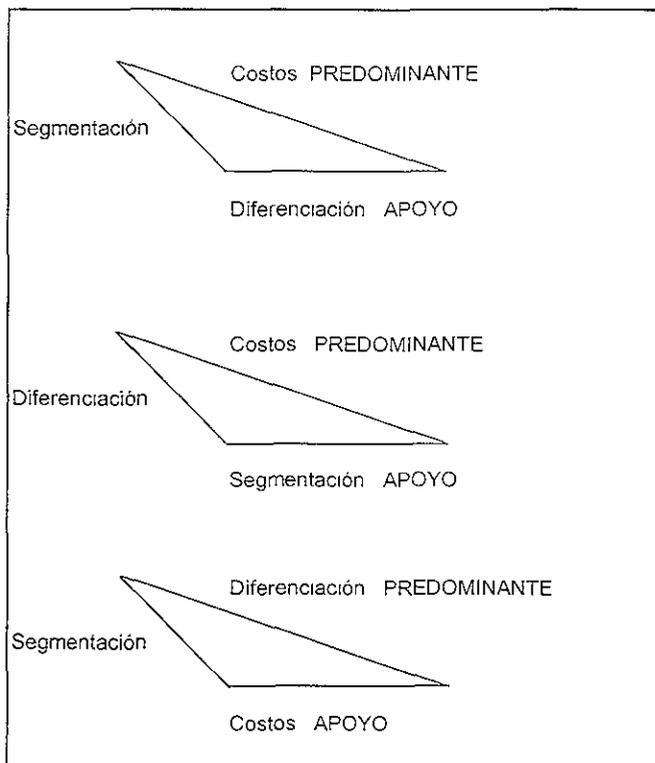
La Cuña de Competitividad¹⁸



Cuadro 4.1

Algunas de las cuñas de competitividad que se pueden formar se ilustran a continuación:

¹⁸ Fuente: Ortiz Flores, Fco Javier. COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL DE LA EMPRESA, BANCOMEXT.



Cuadro 4.2

Estrategias competitivas en México

En términos globales la estrategia competitiva que han estado empleando por lo general ha sido la de segmentación, o enfoque, ya que casi el 70% de nuestras exportaciones se concentran a los Estados Unidos, y por ser transportadas principalmente por tierra éstas a su vez se concentran en los estados americanos cercanos a la frontera.

Otra estrategia competitiva comúnmente usada ha sido la estrategia de liderazgo en costos basada durante algún tiempo en la subvaloración de la moneda, y en el bajo costo de la mano de obra y de algunos energéticos.

Encuestas realizadas a principios del proceso de apertura comercial, indicaban que la mayoría de los exportadores y exportadores potenciales no identificaban la estrategia de enfoque de mercado que estaban empleando y la mayoría pretendía utilizar la estrategia de penetración de mercado basado en costos

Por ejemplo cuando se presentaron procesos recesivos en los EE.UU. se produjeron limitaciones de la demanda de los productos mexicanos hizo que al buscar mercados adicionales, el exportador mexicano, comprendiera mas cabalmente las limitaciones de una estrategia de segmentación o de enfoque, cuando este segmento se contrae en su demanda, así como las limitaciones de los costos de transporte, para enfocarse en otros mercados más distantes.

Analizando las habilidades y recursos, así como los requerimientos organizacionales y los riesgos de emplear una estrategia competitiva basada en costos, se puede percibir que el implementar este tipo de estrategias es un proceso laborioso y difícil.

Esta situación se ve reflejada en el hecho de que un porcentaje muy alto de exportadores consideraban la implementación de una estrategia competitiva basada en costos como la estrategia predominante de sus esfuerzos de mercado. En estos tiempos y ya firmado el tratado de libre comercio, el porcentaje que consideró esta estrategia como su estrategia predominante disminuyó y han empezado a considerar otras estrategias competitivas.

Por el contrario algunos productos mexicanos han tenido un gran éxito en el mercado de exportación y en el mercado interno cuando han seleccionado la estrategia competitiva de diferenciación Este es el caso de la cerveza, textiles, manufacturas metálicas y otras.

Otros empresarios, han empezado a buscar percibir, e identificar diferencias convenientes en los productos mexicanos y han utilizado estas diferencias como base de una estrategia competitiva de diferenciación, cuando esta estrategia predominante se combina con una estrategia de costos como soporte, los resultados son sensacionales, tal es el caso de algunas productos como, jugos más dulces, partes automotrices mejor acabadas, productos de confección más atractivos, productos químicos más puros, etc.

5.1. Variables del Modelo de Porter para la Industria de Adhesivos

En éste capítulo analizaremos las variables del modelo de Porter para la industria de adhesivos con respecto a los productos y empresas seleccionadas. Comenzaremos con las características generales del sector para después centrarnos en el estudio del caso de las empresas seleccionadas.

Amenaza de Ingreso (Competidores Potenciales)

Barreras de Ingreso

Como ya hemos visto los factores principales que actúan como barreras para el ingreso son los siguientes:

Economías de escala.

Debido a que se trata de una industria altamente competida, y sabiendo que el precio está directamente en función de los costos asociados al volumen de producción, este factor juega un papel fundamental en las estrategias de cada una de las empresas. Es por esto que empresas como Henkel y National Starch en donde se produce a una escala mayor que la mayoría de las empresas del sector, frenarán el ingreso de otras pequeñas empresas que pretendan ingresar al mercado teniendo como barrera de ingreso las economías de escala no solo en la producción con un mayor volumen sino también en compras, en investigación y desarrollo, en mercadotecnia y en la utilización de la fuerza de ventas.

Diferenciación de producto.

Los clientes de éste sector son fieles a una marca principalmente derivado por un nivel de servicio al cliente, una estructura de ventas y calidad en el producto. Esta última característica es de especial importancia en aplicaciones de alta tecnología como en los segmentos de industria automotriz, higiénicos (pañales y protección femenina) y en conversión de papel principalmente.

En este último segmento para la aprobación de una compra por parte del cliente es necesaria la homologación de la casa matriz o corporación como en los casos de Smurfit Cartón y Papel, Kimberly Clark y Procter & Gamble. En el segmento de la industria automotriz se solicita que el proveedor de adhesivos tenga certificación en ISO-9000, Q1 y/o QS-9000

Requerimientos de capital.

Definitivamente este es un factor de gran importancia ya que en esta industria se requieren invertir grandes recursos financieros para competir tanto para investigación y desarrollo, para instalaciones de producción y para el servicio de soporte técnico al cliente

En el caso específico de la fabricación de adhesivos a base de PVA's es necesaria una inversión inicial alta en equipo para producción.

En cuanto a los adhesivos termofusibles se requiere de inversión de capital en la innovación para el mejor manejo del producto en segmentos como cigarreras, empaque y conversión de papel. También para éstos fines es necesaria la inversión en modificación de la fórmula y el producto.

Costos cambiantes.

Muy relacionado con el punto anterior el cambio de proveedor trae como consecuencia los costos tanto de reentrenamiento de los empleados, los costos de los nuevos equipos de aplicación, el costo y el tiempo de probar y homologar otro producto, rediseño del producto. Debido a que estos costos son elevados, esta es otra barrera de entrada.

Desventajas en costo independientemente de las economías de escala.

En este mercado existe lo que se conoce como las tecnologías de producto patentado en lo referente a productos, presentaciones de éstos (como el caso de los termofusibles de H.B. Fuller) y desarrollo de nuevos productos.

También en las principales empresas que participan en el sector existe la curva de aprendizaje o de experiencia en donde los costos disminuyen en cuanto la empresa adquiere más experiencia acumulada en la elaboración de productos y cambios en el diseño que hacen más fácil la fabricación.

Política gubernamental

En el sector de adhesivos existe una barrera de ingreso al mercado en torno a la protección del ambiente. En este caso sabemos que en últimas fechas algunos adhesivos, como los adhesivos a base de cloroprenos, han sido sustituidos por nuevas tecnologías como los adhesivos base agua, aunque no del todo ya que estos últimos no han podido tener un desempeño similar al de los otros adhesivos, ni con sistemas de operación semejantes, ni a un costo razonable.

En cambio, el consumo de los adhesivos a base de dextrinas se ha incrementado, debido a un repunte en la fabricación de sacos y bolsas de papel, dadas las presiones que existen sobre las bolsas de plástico y el problema de contaminación que representan.

Reacción esperada

Las expectativas de las empresas de nuevo ingreso respecto a la reacción de los competidores existentes también influirá como una amenaza al ingreso. Las condiciones que señalan una alta posibilidad de represalia para el ingreso a éste sector y que por lo tanto la demoran son dos principalmente.

La primera es que las empresas establecidas, principalmente las referentes a nuestro estudio, con gran compromiso en el sector industrial, y que cuentan con recursos sustanciales para defenderse, incluyendo una sobrada capacidad de endeudamiento no utilizada.

El otro punto es el crecimiento lento del sector de adhesivos, donde se encuentra limitada la habilidad de éste para absorber nuevas empresas sin disminuir las ventas y los resultados de las ya existentes.

Estructura de precios baja como disuasivo al ingreso

Otra amenaza de ingreso al sector es que en los últimos años hemos encontrado con que las empresas están trabajando con bajos márgenes ocasionados por una guerra de precios entre las empresas del sector, presiones por el mercado de consumidores y problemas de recuperación.

Intensidad de la rivalidad de los competidores existentes en el sector industrial

Gran número de competidores / igualmente equilibrados

En el sector de adhesivos en general encontramos un gran número de competidores, pero en realidad se trata de empresas que compiten en uno solo o en pocos segmentos de este mercado.

Las empresas que compiten en nuestro estudio, y con los adhesivos seleccionados, son empresas mas o menos equilibradas en cuanto a tamaño y recursos percibidos en el sector.

Falta de diferenciación

En este sector se percibe a los adhesivos seleccionados como o casi sin diferencia, así es que la elección de los compradores está basada principalmente en el precio y el servicio.

Incrementos importantes en la capacidad

Las adiciones de capacidad pueden alterar grandemente el equilibrio de la oferta y la demanda en cualquier sector industrial. En el caso del sector de adhesivos, el incremento en la capacidad no está dado por las mismas empresas del sector, sino por participantes de otros mercados. Este es el caso de los fabricantes tradicionales de resinas para pinturas y recubrimientos, quienes ante la baja de su mercado tradicional, han penetrado al sector de adhesivos con productos a muy bajos precios, deteriorando los márgenes del sector de empaque primordialmente y desplazando a productos utilizados tradicionalmente en este sector como el caso de los adhesivos a base de (PVA).

Competidores diversos

Existen algunas empresas pequeñas regionales que son un peligro latente para las grandes empresas de adhesivos como es el caso de Pegaso en Monterrey, la empresa Quimiproducos o Gom mex, quienes se han posicionado en segmentos específicos cubriendo las carencias que tienen empresas transnacionales como lo son el precio (para productos de mediana calidad) y la respuesta inmediata a los requerimientos de los clientes, lo que nos lleva a que estas empresas "pequeñas" limiten la rentabilidad de las empresas grandes en ciertos nichos de mercado

Intereses estratégicos elevados

La empresa Henkel se encuentra bien posicionada debido a una estrategia mundial para el mercado de adhesivos. Al parecer la compañía piensa en un futuro tener en los adhesivos a su principal negocio y esto es evidente después de la compra de Loctite Co. recientemente. Por lo pronto con esta adquisición, Henkel se posicionará como líder en el mercado de los adhesivos a base de cianoacrilatos.

Fuertes barreras de salida

Se deben principalmente a factores económicos y estratégicos que mantienen a las empresas compitiendo. Algunas de estas causas pueden ser los activos especializados del sector de adhesivos, ya que son activos altamente especializados para el negocio y los costos fijos de liquidación en donde se incluyen contratos laborales, costos de reinstalación, etc.

Ahora, si consideramos que lo anterior nos lleva a que las barreras de salida sean elevadas, entonces encontraremos un prevaleciente exceso de capacidad en el sector, que aún cuando las empresas no sean competitivas no se den por vencidas. Entonces estas empresas tendrán que recurrir a tácticas extremas, teniendo como consecuencia que la rentabilidad de todo el sector industrial sea persistentemente baja (recuérdese que la estructura de precios baja también es una amenaza de ingreso para el sector de adhesivos).

Presión de productos sustitutos

Los adhesivos termofusibles han sido sustitutos de los adhesivos líquidos (como los adhesivos a base de dextrinas y los adhesivos a base de PVA) debido a una reconversión de los procesos con la finalidad de eficientarlos en las áreas de empaque como etiquetado y cerrado de cajas principalmente.

También los adhesivos a base de dextrinas, debido a los problemas que tienen como una irregularidad en la viscosidad o la formación de microorganismos, han sido sustituidos por adhesivos más rápidos y limpios en su operación como los termofusibles o los adhesivos a base de PVA.

Por otro lado, los adhesivos a base de cloroprenos están siendo sustituidos por nuevas tecnologías (adhesivos base agua) debido a las presiones cada vez mayores por la protección del ambiente (recuérdese también a las políticas gubernamentales como amenaza de ingreso al sector). Sin embargo, no existen todavía adhesivos base agua que puedan hacer todas las funciones, con sistemas de operación semejantes y a un costo razonable como los adhesivos a base de cloroprenos.

Poder negociador de los compradores

Los compradores de este sector compiten forzando hacia la baja los precios y haciendo que los proveedores compitan entre ellos

Si enfrenta costos bajos por cambiar de proveedor

Como lo mencionamos con anterioridad, existe un costo alto por cambiar de proveedor y esto coloca a las compañías unas contra otras.

Devenga bajas utilidades

En los últimos años el sector de adhesivos en México ha trabajado con bajos márgenes debido a una guerra de precios entre las empresas del sector, aunado a esto existen nuevos participantes en este mercado como los fabricantes de resinas para pinturas y recubrimientos que ante la baja de su mercado han penetrado en el de adhesivos con productos a muy bajos precios.

Los compradores plantean una amenaza de integración hacia atrás

En el caso de los adhesivos a base de dextrinas utilizados en la fabricación de sacos y bolsas de papel, han experimentado una disminución en su consumo ya que han sido sustituidos debido a que la mayoría de fabricantes de éstos productos elaboran sus propios adhesivos

El producto del sector industrial no es importante para la calidad del comprador

En general en los adhesivos seleccionados para el estudio se aplica, ya que han sido sustituidos por otros tipos de adhesivos (excepto para los termofusibles cuyos segmentos de mercado están bien especificados y lejos de disminuir su consumo o ser sustituidos están incrementando su participación).

Poder negociador de los proveedores

Que los proveedores vendan un producto que sea un insumo importante para el negocio del comprador

Los adhesivos termofusibles son importantes para el proceso de fabricación y para el éxito del proceso de fabricación de los compradores. Tal es el caso de la fabricación de productos higiénicos, para encuadernación y para la industria automotriz.

5.2 Análisis estructural y estrategia competitiva

Hasta este momento ya tenemos a las fuerzas que afectan la competencia en el sector industrial de adhesivos y sus causas, estamos en posición de determinar las fuerzas y debilidades para las empresas, en función del sector en particular.

Las principales fortalezas de la industria mexicana de adhesivos son¹⁹:

- Se tiene una especialización en el sector de adhesivos, ya que la planta productiva mexicana se encuentra en bajos niveles de industrialización, las empresas nacionales de adhesivos han desarrollado la habilidad de satisfacer la demanda de adhesivos específicos para casi cada aplicación.
- Existe en los adhesivos a base de cloroprenos, a base de dextrinas y a base de PVA's una ventaja competitiva en productos de bajo valor agregado, bajo nivel tecnológico y bajos sólidos en cuanto a logística y distribución.
- Se cuentan con insumos a precios internacionales.
- Existe la posibilidad de surtir cantidades pequeñas de producto.

Las principales debilidades del sector son:

- Existe una participación cada vez más intensa de fabricantes internacionales, quienes en algunas ocasiones, sacrifican margen de utilidad por capturar mercado.
- Se tiene una menor capacidad instalada de la industria nacional, con pobres adelantos tecnológicos.
- Existe una desventaja en productos de alto valor agregado, alta tecnología y altos sólidos (como los adhesivos termofusibles, acrílicos y especiales entre otros).
- Las empresas tienen menor capacidad de compra y por lo tanto menor acceso a precios por volumen.
- La entrada al mercado de fabricantes nacionales de resinas para pintura, quienes ante el exceso de capacidad producen adhesivos a precios muy bajos, deteriorando la estructura del mercado.
- En algunos mercados existen guerras de precios.
- Se tiene una baja inversión en investigación y desarrollo

En este momento ya tenemos los puntos fuertes y débiles del sector de adhesivos y podremos pasar al establecimiento de una estrategia competitiva genérica para el sector y los productos seleccionados.

¹⁹ Fuente. Memorias de la XX Convención Nacional de Fabricantes de Adhesivos y Selladores, Puerto Vallarta, Jal. 26-29 de mayo de 1994

Una estrategia competitiva comprende una acción ofensiva o defensiva con el fin de crear una posición defendible contra las cinco fuerzas competitivas. El enfoque de este sector lo tendremos en la búsqueda del posicionamiento de la empresa de tal manera que estas capacidades proporcionen la mejor posición defensiva en función de las fuerzas competitivas existentes.

Según hemos visto el posicionamiento que proporcione una estrategia competitiva adecuada para la industria de adhesivos será la de enfoque o alta segmentación. Esta estrategia consiste en enfocarse sobre un grupo de compradores en particular o a un segmento o línea de producto. Esta estrategia esta constituida para servir muy bien a un objetivo en particular, y cada política funcional debe estar formulada teniendo esto en mente. Este es el caso particular del sector de adhesivos donde se ha producido una especialización para satisfacer la demanda de adhesivos para casi cada aplicación.

5.3 Estudio del Caso

Henkel Mexicana, S.A. de C.V. vs. National Starch & Chemical de México, S.A. de C.V.

Efectuando un análisis con los adhesivos tomados en cuenta para el estudio, nos encontramos que los adhesivos a base de cloroprenos y los adhesivos a base de dextrinas, tienen una participación cada vez más pequeña en el sector, por lo que hemos decidido hacerlos a un lado para concentrarnos en los adhesivos a base de PVA's y termofusibles.

Estableciendo una comparación entre las estrategias de ambas empresas, señalaremos las principales características de competitividad de Henkel Mexicana, S.A. de C.V. que son las siguientes²⁰:

- Maneja en su línea de productos un precio competitivo, lo que le permite competir con empresas que comercializan con productos de bajo precio (debido a una baja calidad).
- Tiene un buen nombre en la industria de adhesivos y una buena participación en segmentos como automotriz, productos higiénicos y conversión de papel.

²⁰ De acuerdo con encuestas y entrevistas realizadas a profesionistas especialistas en el sector, para efecto de ésta investigación.

- Se encuentra trabajando en una estrategia mundial, ya que la corporación piensa en un futuro tener a los adhesivos como su principal negocio
- Es una empresa con capital para invertir tanto en investigación y desarrollo, como en instalaciones para producción, e incluso para sostener una guerra de precios de ser necesario.
- Cuenta con tecnología propia de producto.

En general podemos señalar que las principales ventajas competitivas de esta empresa se encuentran en el precio competitivo, la tecnología de sus productos y en el hecho de que se tendrán futuras inversiones para posicionar mejor a la empresa en el mercado mundial de adhesivos.

Para National Starch & Chemical de México, S.A de C.V. tenemos las siguientes características de competitividad:

- Posee una línea de productos de buena calidad, aunque en general se trata de productos de alto precio.
- Tiene un alto nivel de servicio técnico, lo cual es muy apreciado por el cliente.
- Es líder en segmentos como higiénicos, etiquetas autoadheribles y conversión de papel.
- De la misma forma que Henkel se trata de una empresa con capital para invertir tanto en investigación y desarrollo, como en instalaciones para producción, e incluso para soportar una guerra de precios de ser necesario.
- Cuenta con tecnología propia.
- Es una marca asociada a la calidad y prestigio que le da el hecho de trabajar en conjunto con fabricantes de equipo.

Las ventajas competitivas de esta empresa están en la calidad y tecnología del producto y el alto nivel de servicio.

Es así que como hemos observado, estas compañías poseen la tecnología de productos para competir con buenos resultados en mercados con adhesivos a base de PVA's y adhesivos termofusibles, por lo que nos centraremos en establecer la competencia en base a las características de cada una de las empresas.

A pesar de que el sector de adhesivos es un mercado bastante competido y con una estrategia genérica de enfoque o de alta segmentación, encontramos que a pesar de las diferencias en las estrategias generales de estas empresas, tenemos que la tecnología de los productos y los requerimientos de capital son las características en común y principales fortalezas de éstas empresas dentro del sector. Esto quiere decir que la ventaja competitiva de una empresa con respecto a la otra está dada por la segmentación del mercado en base a la tecnología de los productos.

En este capítulo hemos analizado cada una de las variables del modelo de Porter para la industria de adhesivos, concluyendo que en general todas las empresas presentan una estrategia competitiva general basada en las condiciones del mercado. Así mismo se realizó una comparación con dos de las principales empresas del sector en donde encontramos similitudes clave para la competencia favorable dentro del sector.

En el presente trabajo se han estudiado a los adhesivos desde todos los puntos de vista, su clasificación, su segmentación, sus principales materias primas y procesos de fabricación, su localización dentro del sector industrial y la comparación de este sector con otros de sistema productivo mexicano. Así mismo, se analizó a la industria de adhesivos en el país desde la perspectiva de las principales empresas competidoras con los productos de mayor consumo

Como se ha visto a través del estudio del sector de adhesivos con los productos y empresas seleccionadas, nos encontramos con un sector altamente competitivo tanto en los productos como en las empresas que participan dentro de este y con empresas que trabajan en muchas ocasiones con bajos márgenes de utilidades.

El objetivo inicial del estudio de efectuar un estudio de la industria de adhesivos en el país, se hizo sobre la base de los adhesivos de mayor producción y participación en el valor del sector, así como con las empresas con mayor presencia en el mercado.

Se puede decir que dentro del sector de adhesivos en el país se encuentran productos con estrategia competitiva implícita como el caso de los termofusibles en donde se está incrementando tanto su producción nacional como su importación, debido a los incrementos de consumo por tratarse de producto de una alta tecnología, un alto valor agregado y un alto contenido de sólidos

En cambio encontramos que productos con estrategias explícitas como los adhesivos a base de cloroprenos, a base de dextrinas y a base de PVA's, que a pesar de que aparentemente se encuentran en desventaja con respecto a los termofusibles por cuestiones de políticas ecológicas, por otros adhesivos más limpios y en tecnología por mencionar algunas; en realidad se trata de productos cuya ventaja competitiva es precisamente un bajo valor agregado, un bajo nivel tecnológico y una baja cantidad de sólidos.

En esta industria encontramos una planta productiva mexicana consumidora de adhesivos en bajos niveles de industrialización, de aquí que las empresas nacionales productoras de adhesivos hayan desarrollado una habilidad para satisfacer la demanda de adhesivos específicos para casi cada aplicación. Después de esto determinamos que el sector de adhesivos se trata de un mercado dinámico y en crecimiento.

En este estudio se encontró que al enfrentar a las cinco fuerzas competitivas, hay una estrategia genérica de éxito potencial para que las empresas se desempeñen mejor que otras, esta es el posicionamiento en el enfoque o alta segmentación. Con este posicionamiento la competencia será exitosa cuando nos enfoquemos en un grupo de compradores en particular o en un segmento de la línea de productos.

Es así que si las empresas que compiten en el sector de adhesivos, siguen esta estrategia y logran una alta segmentación, con seguridad estarán en condiciones de alcanzar rendimientos mayores al promedio del sector industrial de adhesivos.

Aunque también existe el riesgo de que el diferencial de costo entre los competidores que se dirigen al mercado en su totalidad y la empresa enfocada se amplíe, eliminando las ventajas de costo de servir a un segmento objetivo limitado.

En el desarrollo del presente trabajo se estudiaron principalmente las fuentes publicadas con sus respectivas limitaciones como oportunidad, el nivel de agregados, la profundidad, etc. debido a que la compilación de datos de campo fue difícil ya que las empresas no cuentan con un departamento para proporcionar esta información en particular; además las empresas que compiten en el sector no siempre cooperan con los investigadores debido a que los datos que proporcionen tienen un verdadero potencial de causarles un daño económico.

En este trabajo se ha planteado la importancia del establecimiento de una estrategia competitiva tanto de una empresa en general como para un segmento de mercado en particular.

Finalmente de acuerdo a todo lo anterior, se recomienda que las empresas en el sector de adhesivos continúen explotando como ventaja competitiva el desarrollo de nuevas tecnologías, además de seguir con la estrategia de enfoque o alta segmentación, ya que a la larga ésta serán las bases de una estrategia competitiva verdaderamente exitosa en este sector

FABRICACION NACIONAL 1980	EMPRESA	PRODUCTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
3M MEXICO, S.A. de C.V.					X	X		X		X			X	X													X
ABC ADHESIVOS, S.A.				X	X				X	X	X		X	X													X
ADHESIVOS DE CUERNAVACA S R L													X														
ADHESIVOS INDUSTRIALES, S.A.												X															
ADHESIVOS Y PROD. QUIMICOS IND., S.A.								X																			
Cia INDUSTRIAL DE MEXICALI, S.A.									X																		
CIBA-GEIGY MEXICANA, S.A. de C.V.																											X
COSMOCEL, S.A.			X																								
DISPERSIONES PLÁSTICAS, S.A.													X														
DU PONT, S.A. de C.V.			X														X										
EGON MEYER S.A.														X		X											
EVOMEX, S.A.									X						X												
FESTER DE MEXICO, S.A.																											X
FRANQUIMA, S.A.										X							X										
HENKEL MEXICANA, S.A.			X	X			X	X				X	X	X		X	X		X	X							X
HIFIL, S.A. (YUCATAN)														X													
HULERA INDUSTRIAL (LEONESA), S.A.													X														
IMPERQUIMA, S.A.								X																			
INDUSTRIA QUIMICA DELGAR, S.A.																											X
INDUSTRIAS QUIMICAS SYNRES, S.A.																											X
INDUSTRIAS RESISTOL, S.A.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KJ QUINN DE MEXICO, S.A. de C.V.																	X										
MARIO CROZCO OREGON S.A.			X																								
MONQUÍMICA, S.A.			X	X	X			X		X		X				X	X										X
NAMEX, S.A. de C.V.			X	X	X			X		X		X	X			X	X										X
PEGA REY, S.A.													X					X									X
PEGAMENTOS BARGE, S.A.						X							X					X									X
PEGAMENTOS GARANTIZADOS S.A.									X							X											
PEGAMENTOS Y APRESTOS, S.A.			X	X	X			X		X		X				X											
PERMATEX COMPANY, S.A.																											X
PINTURAS COAST & FULMEX, S.A.			X		X			X		X		X	X			X	X										X
POLICYD S.A.													X														
POURESINAS, S.A.																											
POND'S SHARP DE MEXICO, S.A.					X			X	X			X			X									X			
PROBST, S.A.			X	X	X	X		X	X	X		X	X				X	X									X
PROTEXA, S.A.			X	X	X			X	X	X		X	X														X
PROV DE INDUSTRIAS VARIAS S.A.						X			X				X						X								
PROVEEDORA CONTINENTAL, S.A.						X							X						X								
QUÍMICA BORDEN, S.A. de C.V.			X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
QUÍMICA HOECHST DE MEXICO, S.A. de C.V.								X				X															
QUÍMICA INDUSTRIAL VERONA, S.A.																											X
REICHHOLD QUÍMICA DE MEXICO, S.A.																											
RESINAS SINTÉTICAS, S.A. de C.V.																				X	X						
RESINAS Y ENCOLANTES BEWOLD, S.A.																				X	X						
ROHM AND HAAS MEXICANA, S.A. de C.V.			X																								
SALICILATOS DE MEXICO, S.A.				X					X				X				X	X									
SERVISTOL, S.A.			X						X				X				X										X
SIGMA, S.A.													X						X								
SIGMA, S.A.									X		X																
SIKA MEXICANA, S.A. de C.V.																											X
SIMON, S.A. de C.V.																			X								
TLALOC INDUSTRIAL, S.A. de C.V.									X																		
TRIANGLE DE MEXICO, S.A.														X													
USM MEXICANA, S.A. de C.V.			X	X	X			X	X	X	X	X	X			X		X									X
WYN DE MEXICO, S.A.				X		X																					

FUENTE: ANUARIO ANIQ 1980

CICERI SILVENSES, HUGO N., "ESTUDIOS SOBRE EL POSICIONAMIENTO", MAESTRIA EN GESTION DE TECNOLOGIA UNAM (VARIOS AÑOS)

- 1 ADHERENTES AGRÍCOLAS
- 2 ADHESIVOS A BASE DE ACRILICOS
- 3 ADHESIVOS A BASE DE HULE SINTETICO
- 4 ADHESIVOS A BASE DE HULES NATURALES
- 5 ADHESIVOS ALQUIDALES
- 6 ADHESIVOS ASFALTICOS
- 7 ADHESIVOS DE ACETATO DE POLIVINILO
- 8 ADHESIVOS DE ACRILONITRILLO BUTADIENO ESTIRENO
- 9 ADHESIVOS DE BASE MIXTA DE RESINAS (HOT MELTS)
- 10 ADHESIVOS DE CARBOXIMETIL CELULOSA
- 11 ADHESIVOS DE CLOROPRENO
- 12 ADHESIVOS DE CLORURO DE POLIVINILO
- 13 ADHESIVOS DE CONTACTO
- 14 ADHESIVOS DE ETILENO ACETATO DE VINILO
- 15 ADHESIVOS DE NITROCELULOSA
- 16 ADHESIVOS DE POLIURETANOS
- 17 ADHESIVOS DE RESORCINOL FORMALDEHIDO
- 18 ADHESIVOS DE URCA FORMALDEHIDO
- 19 ADHESIVOS EPOXICOS
- 20 ADHESIVOS FENOLICOS
- 21 ADHESIVOS DE ESPUMA DE POLIESTIRENO
- 22 ADHESIVOS DE ESPUMA DE POLIURETANO
- 23 ADHESIVOS DE FIBRA DE VIDRIO
- 24 ADHESIVOS PARA MECAS DE ESTAMPACION
- 25 ADHESIVOS DE PELICULA DE PVC

FABRICACION NACIONAL 1984	EMPRESA	PRODUCTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
3M MEXICO S.A. de C.V.			X	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X	X										X	X											X	X	
ACABOS NEMBEK STEAL, S.A. de C.V.						X																																		
ADHESIVOS DE CUERNAVACA S.R.L.																																								
ADHESIVOS ESPECIALIZADOS S.A.													X																											
ADHESIVOS INDUSTRIALES S.A.									X			X																												
ADHESIVOS Y POND. QUIMICOS IND. S.A.									X																															
CIQ INDUSTRIAL DE MEXICALI S.A.									X																															
COSMOCEL S.A.			X																																					
DISPERSIONES PLASTICAS, S.A.															X																									
DU PONT S.A. de C.V.			X																			X																		
EGON MEYER, SA																X	X	X																						
EVOMEX S.A.									X	X						X	X	X									X		X											
FESTER DE MEXICO SA																	X																							
FRANQUIMA, SA																																								
HENKEL MEXICANA, SA															X											X														
HULERA INDUSTRIAL (LEONESA) S.A.																																								
IMPERQUIMA, SA									X																															
INDUSTRIA QUIMICA DELGAR S.A.																																								
INDUSTRIAS FULMEX S.A.			X							X	X	X	X				X						X																	
INDUSTRIAS QUIMICAS SYNRES, S.A.																																								
INDUSTRIAS RESISTOL SA			X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X					X	X	X		X		X												
P.J. QUINN DE MEXICO S.A. de C.V.																																								
LODITE Co DE MEXICO S.A. de C.V.															X																									
MONQUIMCA, SA			X	X	X				X	X					X																									
MORTON CHEMICAL Co. S.A. de C.V.																																								
NUMEX S.A. de C.V.			X	X	X				X	X					X	X	X																							
PEGARAY SA																																								
PEGAMENTOS BARGE SA																																								
PEGAMENTOS GARANTADOS S.A.										X																														
PEGAMENTOS Y PASTOS, S.A.			X	X	X				X	X	X																													
PERMATAX COMPANY S.A.																																								
PINTURAS COAST & FULMEX S.A.			X	X					X	X					X	X	X																							
POKICO SA																																								
PROLISIAS SA																																								
PONOS SHARP DE MEXICO, SA									X	X	X	X			X	X	X																							
PROBST S.A.			X	X	X			X	X	X	X				X	X	X						X	X																
PRODUCTOS PENNSYLVANIA, SA																																								
PRODUCTOS SIGMA S.A.																																								
PROTEKA SA									X	X	X				X	X																								
PROV DE INDUSTRIAS VARIAS S.A.																																								
PROVEEDORA CONTINENTAL SA																																								
QUIMICA BORDEN, S.A. de C.V.			X	X	X			X	X	X	X	X	X		X	X	X																							
QUIMICA HENKEL S.A. de C.V.																																								
QUIMICA HUECHIST DE MEXICO, S.A. de C.V.																																								
QUIMICA INDUSTRIAL VERONA S.A.																																								
RECHIMOLD QUIMICA DE MEXICO S.A.																																								
RESINAS SINTETICAS, S.A. de C.V.																																								
ROHM AND HAAS MEXICANA, S.A. de C.V.			X																																					
SALICILATOS DE MEXICO, SA																																								
SERVISOL S.A.																																								
SIGNA S.A.																																								
SIKA MEXICANA, S.A. de C.V.																																								
SIMON S.A. de C.V.																																								
TALCO INDUSTRIAL S.A. de C.V.																																								
TRIANGLE DE MEXICO, SA																																								
U.S.M. MEXICANA, S.A. de C.V.			X	X	X			X	X	X	X	X			X	X	X																							
UVN DE MEXICO, S.A.																																								
UNICAMENTE DISTRIUIDORES																																								

FUENTE: ANUARIO AÑO 1984

CICERO SILVENSES HUDD N. "ESTUDIOS SOBRE EL POSICIONAMIENTO" MAESTRIA EN GESTION DE TECNOLOGIA UNAM. (VARIOS AÑOS)

- 1 ADHESIVOS ACRILICOS
- 2 ADHESIVOS A BASE DE ACRILICOS
- 3 ADHESIVOS A BASE DE HULE SINTETICO
- 4 ADHESIVOS A BASE DE HULES NATURALES
- 5 ADHESIVOS ACRILICOS
- 6 ADHESIVOS ALQUIDALES
- 7 ADHESIVOS ASFALTICOS
- 8 ADHESIVOS DE ACRILATO DE POLVINILO
- 9 ADHESIVOS DE ACRILONITRILLO BUTADIENO ESTIRENO
- 10 ADHESIVOS DE BASE MIXTA DE RESINAS (HOT MELTS)
- 11 ADHESIVOS DE CARBOBACTIL CÉLULOZA
- 12 ADHESIVOS DE CHANCAJILATO
- 13 ADHESIVOS DE CLORURO DE POLVINILO
- 14 ADHESIVOS DE CLORURO DE POLVINILO
- 15 ADHESIVOS DE CONTACTO
- 16 ADHESIVOS DE CILINDRO ACETATO DE VINILO
- 17 ADHESIVOS DE LAMINACION
- 18 ADHESIVOS DE LATEX Y HULES
- 19 ADHESIVOS DE NITROCELULOSA
- 20 ADHESIVOS DE POLIURETANOS
- 21 ADHESIVOS DE RESORCINOL FORMALDEHIDO
- 22 ADHESIVOS DE SILICONA
- 23 ADHESIVOS DE UREA FORMALDEHIDO
- 24 ADHESIVOS EMULSIONADOS
- 25 ADHESIVOS EN AEROSOL
- 26 ADHESIVOS EPOXICOS
- 27 ADHESIVOS ESPECIALES
- 28 ADHESIVOS FENOLICOS
- 29 ADHESIVOS INFUSIBLES E INSOLUBLES
- 30 ADHESIVOS PARA CONCRETO
- 31 ADHESIVOS DE ESPUMA DE POLIESTIRENO
- 32 ADHESIVOS DE ESPUMA DE POLIURETANO
- 33 ADHESIVOS DE FIBRA DE VIDRIO
- 34 ADHESIVOS PARA MADERA
- 35 ADHESIVOS PARA MASAS DE ESTAMPACION
- 36 ADHESIVOS DE PELICULA DE PVC
- 37 ADHESIVOS PARA POLIPROPILENO
- 38 ADHESIVOS TERMOACTIVABLES

1. "Adhesive Compositions", Encyclopedia of Polymer Science and Engineering. (1985), 1, pp. 547-575.
2. "Adhesives", Enciclopedia of Chemical Technology Kirk-Othmer. (1991), 1, p. 445-465.
3. "Adhesives," Ullmann's Enciclopedia of Industrial Chemistry. (1985), A1, pp. 221-265.
4. Anuario Estadístico de la Industria Química Mexicana (ANIQ) 1994, 1995, 1997, 1998.
5. Broxterman, William E "Adhesives: Bellwether of chemical specialties business," CHEMTECH, (January 1986), pp. 44-47.
6. Ciceri Silvenses, Hugo N. "Estudios sobre el posicionamiento", Maestría en Gestión de Tecnología, UNAM, varios años.
7. Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), Censos Económicos, 1999, INEGI, p. 128
8. Cuaderno de Información Oportuna, Número 308, Noviembre 1998, INEGI, pp. 3-5,15.
9. Diccionario de Materiales y Procesos de Ingeniería, 1970, Labor, pp 39-40
10. Directorio de Industrias Químicas Mexicanas, 1994, ANIQ, pp. 281-287
- 11 "Industrialización", ECONOMIA Diccionario Enciclopédico. (1980), 5, pp. 488-493.
12. Indicadores de la Actividad Industrial, Estadísticas Económicas, Enero 1999, pp. 13-39
13. La Industria Química en México, INEGI 1994.

14. "Manufactura", ECONOMIA Diccionario Enciclopédico. (1980), 6, p. 410.
15. Memorias de la XX Convención Nacional de Fabricantes de Adhesivos y Selladores, Puerto Vallarta, Jal. 26 - 29 mayo de 1994.
16. Ortiz Flores, Fco Javier. Metodología para el Análisis de la COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL DE LA EMPRESA, BANCOMEXT.
17. Planeación de Negocios, Análisis del Mercado Mexicano, American Chamber/México. 1996, 1998.
18. Porter, Michael E. ESTRATEGIA COMPETITIVA. Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia. México: CECSA, 1994.
19. Realidad Económica de México, Compendio Estadístico México: Iberoamérica, 1995.
20. Salinas Chávez, Antonio. "Sector Industrial", Comercio Exterior, (Abril 1989), pp. 302-309.
21. Sistema de Cuentas Nacionales de México, Producto Interno Bruto por Entidad Federativa 1993-1996, INEGI, pp- 29-104, 457-470
22. SPP, La Industria Química en México, 1982. p. 5