

13
2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**Escuela Nacional de Estudios Profesionales
"ZARAGOZA"**



**BASES PARA EL ESTUDIO DE LAS PERSPECTIVAS
ACTUALES Y FUTURAS DE LAS RESINAS
ABS EN MEXICO**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
ARMANDO MATUTE VAZQUEZ**



México, D.F.

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	8
OBJETIVOS	10
CAPITULO I GENERALIDADES	12
1.1 Definición.	12
1.2 Estructura y Fisicoquímica.	14
1.3 Propiedades y Grados de ABS.	15
1.3.1 Factores que afectan las propiedades.	20
1.4 Aplicaciones de los Plásticos de ABS.	25
CAPITULO II PROCESOS DE PRODUCCION	29
2.1 Orígenes.	29
2.2 Procesos y cambios más importantes.	31
2.2.1 Descripción del Proceso de Polimerización por emulsión.	32
2.2.2 Descripción del Proceso de Polimerización por suspensión-másica.	36
2.2.3 Descripción del Proceso de Polimerización por solución.	39
2.2.4 Descripción del Proceso de Polimerización por emulsión-másica.	44
2.3 Características Específicas.	45
CAPITULO III MERCADO MUNDIAL DE LAS RESINAS ABS	49
3.1 Producción mundial.	51
3.2 Producción en U.S.A.	54
3.3 Consumo Mundial.	56

3.3.1	Consumo en Europa Occidental.	59
3.3.2	Consumo en Japón.	62
3.3.3	Consumo en U.S.A.	65
3.3.4	Patrones de Consumo.	68
3.4	Mercados Principales.	70
3.5.	Precios Internacionales.	78
3.6	Expectativas.	81
CAPITULO IV PANORAMA TECNOLÓGICO		84
4.1	Tecnologías Disponibles.	84
4.1.1	Polimerización por emulsión.	95
4.1.2	Polimerización másica.	86
4.1.3	Polimerización por suspensión	87
4.1.4	Polimerización por solución.	87
4.1.5	Polimerización por suspensión-másica.	88
4.1.6	Polimerización por emulsión-másica.	89
4.1.7	Polimerización por emulsión-suspensión.	90
4.2	Aplicación y Posesión.	90
4.3	Tendencias	95
CAPITULO V INDUSTRIA DE RESINAS Y PLASTICOS		100
5.1	Marco económico.	103
5.2	- Industria de las Resinas AFS.	108
5.2.1	Mercado.	109
5.2.2	Escenario Tecnológico.	115

CAPITULO VI	DIAGNOSTICO - PRONOSTICO	130
6.1	Grados de Libertad.	131
6.2	Riesgo de la Industria.	131
6.3	Atractivo del Mercado.	134
6.4	Posicionamiento del Producto.	134
6.5	Factores Clave del Exito.	138
6.6	Oportunidades de la Industria.	140
6.7	Formulación de posibles estrategias.	142
6.8	Implicaciones de las estrategias.	142
CAPITULO VII	CONCLUSIONES	145
BIBLIOGRAFIA		148

INTRODUCCION

Las resinas son polímeros obtenidos de sustancias más simples denominadas monómeros y que se utilizan principalmente como materia prima en la industria de artículos plásticos. Su consumo ha demostrado una dinámica muy notable, ya que han venido desplazando a los materiales tradicionales en infinidad de aplicaciones y han permitido crear otras nuevas.

Entre las resinas sintéticas que se producen en el país se encuentran el Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno (ABS) que es un producto relativamente nuevo en cuanto a producción nacional, pero que debido a su versatilidad y combinación de propiedades cada día es más utilizado en la fabricación de diversos productos de consumo.

La capacidad instalada actual es baja y por lo mismo cada vez es más insuficiente para satisfacer la demanda interna, sin embargo es uno de los productos con posibilidades de exportación, por contar con producción nacional de materias primas, instalaciones modernas, planes de expansión y tecnología competitiva internacionalmente. Evidencias como estas son las que se establecen en este estudio, partiendo del conocimiento de las características generales del producto, es decir: estructu-

ra, propiedades, usos principales, evolución y procesos de producción; así también se analiza el panorama internacional relativo al mercado y tecnologías disponibles, en donde se destacan principalmente las tendencias, los países y empresas que han marcado la pauta en los últimos años. Posteriormente se estudia la industria nacional, en donde se generan los elementos complementarios para la realización de un diagnóstico local bajo 4 aspectos fundamentales: tecnología, producto, manufactura y mercado, mediante la aplicación de herramientas elementales de "planeación estratégica". Finalmente se proponen algunas "opciones estratégicas", derivadas del diagnóstico, que podrían ser adoptadas para el futuro desarrollo de la industria nacional del terpolímero Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL: Establecer las bases suficientes para pronosticar el grado de desarrollo de la Industria Nacional de las Resinas APS y sus alcances a nivel internacional.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- a) Analizar la evolución de los diferentes procesos de producción de las Resinas APS, destacando los aspectos más relevantes y las características que los diferencian.
- b) Analizar la evolución y situación actual del Mercado Internacional para las Resinas APS, así como sus expectativas.
- c) Determinar que tecnologías son las más utilizadas, su disponibilidad, tendencias y países que han marcado la pauta en los últimos años.
- d) Analizar la situación del Mercado Nacional de las Resinas APS.

- e) Determinar los factores que más afectan el desarrollo de la Industria Nacional del terpolímero ABS.
- f) Determinar que tecnologías son utilizadas en México para la producción de las Resinas ABS.
- g) Determinar hasta que nivel se encuentra integrada en México dicha industria.
- h) Determinar los beneficios, en la economía nacional que traería consigo el lograr desarrollar la Industria Nacional.
- i) Establecer pautas de desarrollo para las Resinas ABS.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 Definición

Existen diversos significados referentes al término "plástico", el cual tiene por lo menos 5 diferencias relativas a sus usos:

- a) En general significa capaz de ser moldeado como la cera o arcilla.
- b) Describen una sección de las bellas artes, las artes plásticas.
- c) Como término figurativo significa flexibilidad.
- d) Como término biológico significa capaz de formar tejido vivo.
- e) Describe un grupo de materiales entre los cuales tenemos a la Celulosa y a la Bakelita.

Cuando se usa en este último contexto no existe confusión

con los otros cuatro significados. Todos estos materiales industriales conocidos como plásticos están conformados como sigue:

- Polímeros orgánicos.
- Polímeros orgánicos/inorgánicos:
 - a) Aparecen naturalmente.
 - b) Aparecen naturalmente y se modifican químicamente.
- Polímeros sintéticos:
 - a) Capaces de ser compuestos con plastificantes, cargas de reforzamiento y otros ingredientes menores como colorantes, lubricantes y estabilizadores.

Estos tienen algunas excepciones que no comentaremos.

Las Resinas ABS son una familia única de plásticos compuestos de 3 monómeros; Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno. Las primeras resinas de este tipo aparecieron en 1948 y fueron lanzadas al mercado por la compañía U.S. RUBBER, como resultado de las investigaciones que realizó para obtener un material que tuviera la elasticidad del hule pero con gran resistencia al impacto, en comparación con el PVC y el poliestireno, sin embargo estas primeras resinas, llamadas también polimezclas ó mezclas poliméricas, carecían de otras propiedades necesarias para un buen proceso. Las Resinas ABS injertadas¹ (graft), fueron desarrolladas durante los 50's con mejores propiedades

1.- Técnica en la que el copolímero que contiene el butadieno se une al copolímero SAN por medio de una interface formada por éste último.

comparadas con las polimezclas, razón por la que el mercado de estas nuevas resinas se desarrolló rápidamente.

1.2 Estructura y Fisicoquímica

La gran mayoría de las Resinas ABS son mezclas heterogéneas¹ formadas por una porción de resina y una de hule.

PORCION DE RESINA:

S-A-A-S-A-S-S-S-A-S-A-A-S-A.....

FORCION DE HULE:

```

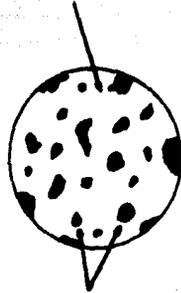
          B
          |
P-B-E-A-E-R-S-B-S-B-B-A-B-E-S
|           |
S-S-A-S     A-S-A-A-A-S-S....
  
```

La resina consiste de una cadena de acrilonitrilo y estireno sin ramificar. El hule puede ser una cadena de acrilonitrilo y estireno sin ramificar o bien una cadena de acrilonitrilo, butadieno y estireno a la cual las ramificaciones de acrilonitrilo y estireno han estado injertadas. Cuando estas porciones son mezcladas, la resina final consiste de regiones de hule dispersas en una matriz² resinosa. La Figura # 1.1 es una representación de la estructura de las resinas ABS.

- 1.- Mezcla en la que la fase continua es el copolímero SAN y la fase discontinua son las partículas de injerto.
- 2.- Copolímero que dá origen a la nueva resina y sus propiedades.

FIGURA # 1.1

RESINA MATRIZ



FASE DE FUELE DISPERSA

Fuente: 31

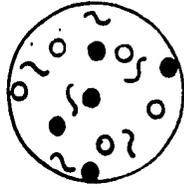
En la resina de injertación existe una fuerte interface de adhesión entre las partículas por injertar y la resina matriz.

El copolímero SAN o resina matriz puede sufrir variaciones en la composición obteniendo mayor resistencia al impacto dependiendo si el contenido de acrilonitrilo es incrementado. El mecanismo exacto no ha sido aclarado, pero una secuencia esquemática de la reacción de polimerización por injertación puede verse en la Figura # 1.2.

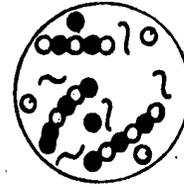
1.3 Propiedades y grados de ABS

Con el desarrollo de la técnica de injertación en la polimerización se lograron producir nuevas resinas ABS con propiedades mejoradas, entre otras la resistencia química, ya que las sales inorgánicas y muchos ácidos no le afectan.

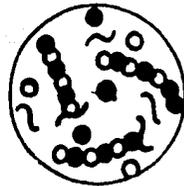
En los primeros años de la década de los 60's el consumo



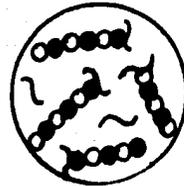
1. El estireno, acrilonitrilo y polibutadieno no reaccionan entre sí, formando una mezcla sin reaccionar.



2. El estireno y el acrilonitrilo comienzan a reaccionar formando moléculas de copolímero.



3. Algunas moléculas del copolímero se injertan a algunas moléculas de polibutadieno.



4. El producto de reacción consiste de moléculas de copolímero injertado, moléculas del copolímero y polibutadieno sin injertar.

~

Molécula de Polibutadieno

○

Molécula de Estireno

●

Molécula de Acrilonitrilo

Fuente: 31

de Resinas ABS en el mundo crecía a una razón del 20% anual, - siendo sus aplicaciones más importantes en: aparatos eléctricos, autopartes, tuberías y accesorios.

Para 1964 los termoplásticos que podían fabricarse fueron clasificados de acuerdo a su resistencia al impacto y al calor con ello se conjuntaron 6 grupos que se repartían el mercado - de la siguiente manera:

CUADRO # 1.1

GRADOS DE ABS	PARTICIPACION EN EL MERCADO (%)
BAJO IMPACTO	3
MEDIO IMPACTO	11
ALTO IMPACTO	57
MUY ALTO IMPACTO	15
RESISTENTE AL CALOR	5
DEFORMABLE	9

Fuente: 2

Años después se tenía ya una amplia variedad de grados, - de los cuales se muestran las especificaciones de algunos de - ellos en el Cuadro # 1.2. Algunos fabricantes poseían entre - 15 y 25 grados estandar (no incluyendo variedad de colores). - Una gran variedad de estos grados ha sido desarrollada específicamente para los procesos de extrusión¹ y moldeo por inyec--

1.- Es un proceso por el cual el material granular es fundido homogenizado y hecho pasar en forma continua a través de un da do que le da la forma que su configuración posee.

CUADRO # 1.2

PROPIEDAD	GRADOS BASICOS DE ABS				GRADOS ESPECIALES DE ABS				
	GENERAL	ALTO-IMPACTO	MEDIO-IMPACTO	ALTO-CALOR	CLARO	FORMADO EN FRIO	BAJO BRILLO	EXPANDIBLE	PLATEADO
Dureza Rockwell, R a 73°F	100	88-102	111	111	100	103	81	60-70	102-110
Resistencia a la Tensión a - 73°F (10 ³ PSI)	5.9	4.6-6.0	7.1-7.5	7.1-7.4	5.6	6.2	4.3	2.4-2.6	5.9-6.6
Resistencia a la Flexión a - 73°F (10 ³ PSI)	9.8	7.5-10.2	12.6-13.0	12.0-12.6	9.9	10.0	7.0	2.4-3.0	9.9-11.8
Módulo de Flexión a 73°F (10 ⁵ PSI)	3.1	2.5-3.2	3.8-3.9	3.9-4.0	3.0	3.3	2.4	1.2-1.4	3.3-3.9
Resistencia al impacto:									
- a 73°F (ft-lb/in)	6.5	7.0-7.5	3.4-4.3	2.0-2.2	5.3	5.5	8.0	0.7-1.2	2.1-5.0
- a -40°F (ft-lb/in)	1.9	2.0-2.5	1.0-1.1	0.7	0.6	1.5	1.8	0.4-0.6	0.9-1.4
Temperatura de Deflexión al calor a 264 PSI, (°F)	210	210-214	219-221	240-244	183	217	220	159	213-226
Gravedad Específica	1.04	1.02-1.05	1.05	1.05-1.06	1.07	1.05	1.03	0.5-0.8	1.07

Fuente: 6

ción¹. Otros grados especiales para alto calor, cromado y ola tinado, formado en frío, expandible y para aleación. Algunos nuevos grados han ido apareciendo para proporcionar retardan--
cia al fuego, espumado, termoformado, propiedades antiestáti--
cas e intemperismo.

Las Resinas ABS son particularmente evaluadas en base a -
las siguientes propiedades:

- 1.- Tenacidad
- 2.- Resistencia al impacto y rigidez
- 3.- Resistencia a las raspaduras
- 4.- Amplitud del rango de temperaturas de procesamiento
- 5.- Resistencia química
- 6.- Resistencia al medio ambiente
- 7.- Apariencia
- 8.- Estabilidad dimensional
- 9.- Facilidad para decorar

Dichas propiedades son afectadas principalmente por:

- 1.- La técnica de polimerización
- 2.- Cambios de composición
- 3.- Suministros de modificadores químicos
- 4.- Aditivos
- 5.- Condiciones de procesamiento

Esto hace posible la optimización del balance de propieda--

1.- Proceso por el cual el plástico en forma granular es prime
ramente calentado, fundido e inyectado bajo alta presión dentro
de la cavidad de un molde, donde el plástico se enfría y adouie
re ya sólido, la forma del contorno de sus paredes.

des para aplicaciones específicas y la diferenciación cada vez mayor del producto dadas las alternativas que existen para afectar las diversas variables que influyen en la determinación de propiedades del producto final.

1.3.1 Factores que afectan las propiedades

Las técnicas de polimerización aplicadas por los fabricantes de ABS son guardadas en secreto y muy poca información es divulgada en las patentes u otra literatura técnica, de esto se sabe que las fallas estructurales tales como el grado de injertación, el tamaño de partículas del hule, la cantidad y tipo de ingredientes en la formulación de la resina final, la estructura molecular y distribución del peso molecular del hule, la razón de estireno-acrilonitrilo, y la distribución del peso molecular de la resina mezclada afectan las propiedades. Todas estas variables son afectadas por la técnica de polimerización, pero muy poco es publicado acerca de como los fabricantes modifican dichas técnicas.

La influencia de la estructura y composición de la resina sobre las propiedades es lo mejor documentado. Generalmente la cantidad de hule (butadieno) incrementa la resistencia al impacto y el costo de la resina, mientras que la resistencia a la tensión, dureza y resistencia al calor disminuye. El Cuadro # 1.3 muestra como el contenido de los tres monómeros afecta las propiedades. De dichos efectos surgieron las siguientes relaciones:

- La fluidez es inversamente proporcional a la resistencia al impacto.
- La resistencia al impacto es inversamente proporcional a la resistencia a la tensión y dureza.

CUADRO # 1.3

EFFECTO DEL CONTENIDO DEL MONOMERO EN LAS PROPIEDADES DE ABS
 RAZON DE INCREMENTO

	P/SA	S/BA	A/BS	P/S A CTE.	P/A S CTE.	S/A B CTE.	S/B A CTE.	A/S B CTE.	A/B S CTE.
Resistencia al impacto	+	-	-	+	+	-	-	+	-
Elongación	+	-	-	+	+	-	-	+	-
Resistencia a la Tensión	-	+	+	-	-	-	+	+	-
Resistencia a la Flexión	-	+	+	-	-	-	+	+	+
Módulo de Flexión	-	+	+	-	-	-	+	+	+
Fatiga a la Flexión	+	-	-	+	+	-	-	+	-
Dureza	-	+	+	-	-	-	+	+	+
Temp. de Distorsión al calor	-	0	+	-	-	-	+	+	+
Raspadura	+	-	-	+	+	+	-	-	-
Resistencia Química	-	-	+	-	-	-	0	+	+
Gravedad Específica	-	+	+	-	-	-	+	+	+
Resistencia a la Abrasión	-	+	+	-	-	-	+	+	+
Estabilidad Dimensional	+	-	-	+	+	-	-	+	+
Fluidez	-	+	0	-	-	+	+	-	+

Fuente: 6

- La dureza es directamente proporcional al calor de distorsión.
- La resistencia a la tensión es directamente proporcional al calor de distorsión y dureza.

Propiedades tales como: tiempo de relajamiento¹, capacidad para almacenar energía y recuperación de forma son influenciadas por el grado de enredamiento² de las cadenas moleculares, lo cual a su vez es influenciado por el peso molecular y las fallas ocasionadas por movimientos moleculares. El enredamiento en ABS es principalmente dominado por la estructura del injerto y aún mas particularmente por la estructura del sustrato³ (hule). Estos factores son de suma importancia y son determinantes en la utilización del ABS para extrusión o calandrado⁴, así como para el moldeo por inyección.

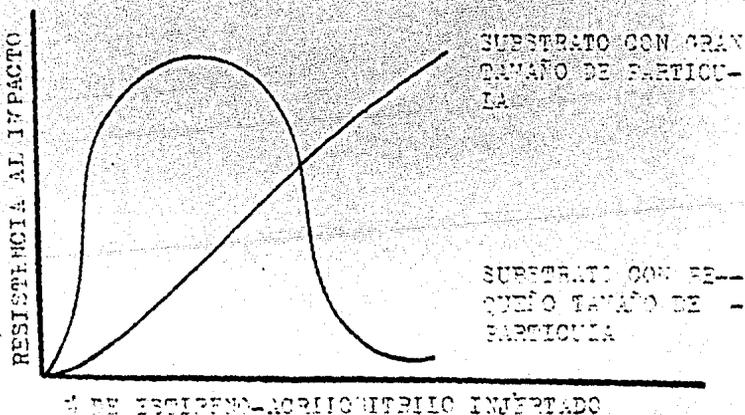
La influencia independiente del tamaño de partícula del hule no solo se refleja en la resistencia al impacto, sino que también se correlaciona con la vida elástica, capacidad para

- 1.- Disminución apreciable o desaparición de tensiones mecánicas.
- 2.- El grado en el que las cadenas moleculares polimerizadas se encuentran entretrejidas y depende de su peso molecular y el movimiento de las moléculas.
- 3.- El hule dominante es la parte interior del terpolímero
- 4.- Técnica en la que el termoplástico pasa de una tolva a una serie de rodillos diferenciales que giran en sentido contrario, y que están sobrecalentados interiormente con vapor, donde se forman capas que irán disminuyendo en espesor debido al calentamiento y compresión hasta convertirla en película.

formado al vacío, resistencia al estropeamiento, tensión, resistencia a la foto-oxidación, raspaduras, claridad, calor de distorsión, módulo de flexión y lo más importante de todo, con la capacidad para alterar las propiedades por un cambio en la reacción de injertación.

Generalmente, el esfuerzo a la tensión decrece con el incremento en el tamaño de partícula del sustrato. La magnitud del esfuerzo al impacto a un nivel particular de injertación depende de la razón de sustrato/SAN en la mezcla final y del peso molecular de la fase rígida. La Figura # 1.3 muestra el efecto del tamaño de partícula del sustrato y porcentaje de SAN injertado sobre la resistencia al impacto.

FIGURA # 1.3



Fuente: 5

Los descubrimientos combinados de muchas investigaciones muestran que los enlaces cruzados y la colimerización del sustrato determina un límite sobre el nivel de injertación a el cual es desarrollada la máxima resistencia al impacto.

El tipo de enlaces cruzados en el sustrato son también de vital importancia.

Existen algunas evidencias de que la razón CIS/TRANS del substrato regula el grado de conversión. Aparentemente, la razón del copolímero SAN injertado a no-injertado es afectada y por lo tanto altera las características funcionales. La adhesión o atracción entre la fase elastómera y el copolímero estireno-acrilonitrilo es un factor importante que determina la tenacidad. La estructura de la fase es otro factor de influencia. La asociación de la interface tiene fuerte efecto sobre la procesabilidad del ABS.

La apariencia óptica del ABS es una importante propiedad para algunas aplicaciones. Desde que las Resinas ABS son una mezcla heterogénea, ellas son opacas si sus partículas dispersas son suficientemente grandes como para dispersar la luz visible. Las mezclas heterogéneas pueden ser claras; 1.- Si son utilizadas en películas muy delgadas, porque la luz encuentra solo una fase en su paso a través del material, 2.- Si las partículas dispersas son suficientemente pequeñas como para dispersar la luz a un punto tal que el compuesto aparece claro, y 3.- Si las fases del polímero tienen el mismo índice de refracción, porque la luz no es dispersada totalmente. Muchas Resinas ABS transparentes son elaboradas por modificaciones con Metacrilato de Metilo.

Como es el caso de la mayoría de las resinas, algunas adiciones pueden ser incorporadas en la composición final para mejorar su funcionalidad. Existen diversos aditivos que proporcionan algunas propiedades adicionales, entre ellos tenemos los siguientes:

- Aditivos retardantes de flama
- Estabilizadores térmicos
- Antioxidantes

- Agentes antiestáticos
- Estabilizadores de luz UV
- Plastificantes
- Cargas

1.4 Aplicaciones de los plásticos de ABS

La versatilidad adquirida por las Resinas ABS en los últimos años, ha sido gracias a las investigaciones realizadas por las importantes empresas productoras que han logrado desarrollar nuevos productos y con ello un alto grado de diferenciación que le ha permitido tener numerosas aplicaciones en diversas ramas industriales, entre ellas se encuentran:

- Automotriz
- Utensilios y aparatos domésticos
- Partes para todo tipo de máquinas de oficina
- Equipajes
- Teléfonos
- Electricidad/Electrónica
- Tuberías y accesorios
- Empaque y envase
- Transportes
- Muebles
- Modificadores
- Juegos recreativos
- Calzado
- Computación

Las diferentes combinaciones de propiedades que se pueden lograr en la fabricación de las Resinas ABS es una de las razones

nes más importantes por las que los consumos actuales a nivel mundial son elevados, de estas combinaciones hablaremos un poco a continuación:

- Industria automotriz.- Esta emplea los plásticos de ABS por sus propiedades de resistencia al calor, flexibilidad, resistencia a la gasolina, al aceite y a las raspaduras, con ellos se fabrican partes para automóviles como parrillas, apoyaderas, tableros, carcasas para faros, manijas y el chasis.

- Aplicaciones en refrigeración.- Las propiedades que hacen del ABS un plástico apropiado para este uso son: resistencia a las bajas temperaturas, rigidez, resistencia a altos esfuerzos, al ataque del Freon 11, brillantez, fácil formado al vacío, los plásticos de ABS son más resistentes al ataque de ácidos y sustancias que contienen alimentos que los poliestirenos de alto impacto.

- Utensilios y aparatos domésticos.- Entre otros tenemos secadoras de pelo, aspiradoras, acondicionadores de aire, batidoras y algunas partes de lavadoras aprovechando su resistencia al impacto, a la tensión y a las altas temperaturas.

- Los polímeros de ABS son apropiados para fabricar maletas y todo tipo de equipaje, ya que posee las siguientes propiedades: amplio rango de temperaturas, resistencia química y a la humedad, estabilidad dimensional, bajo costo de fabricación.

- Teléfonos.- El ABS ha desplazado al acetato de butirato en los teléfonos de color, debido a que ofrece propiedades equivalentes a bajo costo.

- Calzado.- En U.S.A. los tacones para los zapatos de dama son fabricados en su mayoría de ABS, substituyendo a la ma-

dera que era el material tradicional. Los costos de fabricación con APS son muy altos debido a la dificultad de construir tacones de este tipo, pero esta desventaja se compensa con la alta resistencia al impacto y a las raspaduras, resistencia química y a los esfuerzos de tensión.

- Tuberías.- Especialmente para aquellas utilizadas en el manejo de aceites, plantas químicas, líneas que suministran gas natural, sistemas de irrigación, líneas de alimentación de agua potable, líneas para plantas desalinizadoras, aire acondicionado, drenajes, etc.. Un material termoplástico debe ser resistente a las altas temperaturas para poder ser aplicado en tuberías, debe incluir además: resistencia al impacto, a la tensión, a la flexión y rigidez. Algunos otros poseen flexibilidad a bajas temperaturas evitando que se rompa, resistencia a deteriorarse con la luz ultravioleta y la exposición al medio ambiente en general.

Otras aplicaciones se tienen en:

- Partes decorativas para relojes.
- Tapas de recipientes.
- Moldes para chocolates.
- Máquinas de escribir.
- Enfriadores de aire.
- Impulsores de bombas.
- Partes para podadoras de cesped.
- Recubrimientos para partes electrónicas.
- Anillos protectores para proyectiles militares.
- Varios tipos de engranes.
- Bobinas textiles.
- Codos para antena.

- Recubrimientos para humidificadores.
- Impulsores para lavadoras.
- Proyectores y cámaras fotográficas.
- Baffles para bocinas o altavoces.
- Cestos de basura.
- Recubrimientos para piano.
- Lápices, plumas, etc.,.
- Estuches para instrumentos musicales.
- Carcasas para computadoras.

Como puede observarse las aplicaciones de las resinas AFO son múltiples, por lo que su penetración en diversas áreas industriales ha sido exitosa. Esto ha sido gracias a que los investigadores, en su preocupación por obtener nuevos materiales han aprovechado las alternativas que se tienen para desarrollar nuevos productos con diferentes combinaciones de propiedades así como de mejorar las actuales. Esto se hace con el afán de substituir materiales ya existentes en aplicaciones donde el costo y funcionalidad son de extrema importancia.

CAPITULO II

PROCESOS DE PRODUCCION

El objetivo de este capítulo es proporcionar un conocimiento general, desde el punto de vista técnico y económico, de los diversos procesos de manufactura de las Resinas ABS, su evolución e innovaciones más importantes así como las características específicas que determinan en un momento dado el proceso más adecuado a las necesidades y objetivos de las empresas.

2.1. Orígenes:

La primera patente para la fabricación de Resinas ABS fue asignada a la UNITED STATES RUBBER COMPANY, NEW YORK con el número 2,439,202 fechada el 6 de Abril de 1948 y el inventor fue LAWRENCE E. DAIV.

Los objetivos de la invención fueron los siguientes:

- Producir un Termoplástico de moldeo duro, elástico y tenaz.
- Producir un Termoplástico duro y tenaz que no se

hablante ni deforme en agua hirviendo.

- Producir un sucedáneo de la piel a partir de una mezcla de resina-hule sintético.
- Proporcionar resinas sintéticas compatibles o capaces de ser mezcladas homogéneamente e inseparablemente de 27.5 a 400 °F con hules sintéticos derivados del 1,3 Butadieno.

El procedimiento descrito en esta patente se resume a un simple mezclado mecánico de un hule sintético con un copolímero de estireno-acrilonitrilo duro brevemente preparado por un proceso de polimerización por emulsión. La mezcla podía llevarse a cabo en un molino de hule, en un mezclador Banbury u otro equipo de mezclado apropiado y en diferentes razones de peso entre el copolímero y el hule sintético, dependiendo de las propiedades que se deseaban obtener, el material fabricado se obtenía en forma de placas formadas en una prensa hidráulica. Este mismo proceso fué utilizado por diversas empresas logrando diferentes productos al hacer variaciones en las razones de los materiales mezclados, en las condiciones y compuestos adicionales, utilizando algunas veces molinos, diversos tipos de mezcladoras y hasta un extrusor (como en el caso BORG-WARNER) produciendo Resinas ABS con diferentes combinaciones de propiedades.

En 1951 con la nueva tecnología para obtener injertos de Resinas ABS se utilizó el proceso de polimerización por emulsión y aplicado por primera vez también por la U.S. RUBBER CO., a quien se asigna la patente británica 649,166 para la obtención de las nuevas Resinas ABS con propiedades mejoradas, tales como la resistencia al impacto, a la tensión, módulo de -

flexión y dureza. Estas nuevas resinas se lograron polimerizando una mezcla de estireno y acrilonitrilo en presencia de un hule latex preformado, con este procedimiento se logró la utilización más eficiente del elastómero, disminuyendo el costo de la resina al mismo tiempo que su versatilidad iba en aumento y con ello adquiriendo mayor desarrollo, debido a todas las variaciones que se lograron en cuanto a la proporción de los monómeros utilizados.

Durante el periodo de los 60's surgió el proceso de suspensión másica para la obtención de Resinas APS, este producto fué desarrollado más en base a las economías logradas por tal proceso que por lograr un producto más funcional, a finales de este mismo periodo se dió a conocer el proceso de polimerización por solución llamado EPSAN y desarrollado por la COFOLYMER RUBBER Y POLYMER CORP.

El último de los procesos comercialmente conocidos es el proceso de polimerización por emulsión-másica que vino a resolver los problemas de la alta viscosidad en la mezcla de reacción presentados en el proceso másico, el cual había sido utilizado únicamente en el de suspensión-másica.

2.2 Procesos y cambios más importantes

Como es natural en todos los procesos, éstos van sufriendo una serie de modificaciones a través del tiempo con el fin de hacerlos más eficientes, versátiles, flexibles, minimizar consumos de energía, modernizarlos, etc. Los procesos de producción del Terpolímero de APS no son la excepción, y es por ello que han tenido algunas variaciones desde que aparecieron inicialmente en la industria. A continuación daremos la más reciente descripción, en forma breve, de los 4 procesos de producción comerciales que se conocen, así como los cambios más

significativos que han sufrido:

2.2.1 Descripción del Proceso de Polimerización por Emulsión.

En el proceso Batch de polimerización por emulsión del polibutadieno, una solución emulsificante es suministrada a un reactor de polimerización, a continuación una carga de butadieno se alimenta para formar una emulsión. El reactor se calienta a 140°F adicionando un emulsificador y un iniciador de reacción. La temperatura es controlada por medio de la circulación de agua fría a través del reactor enchaquetado. El butadieno sin reaccionar es flasheado y condensado antes de ser recirculado. La reacción de injertación es llevada a cabo en uno de los reactores. El hule latex es bombeado dentro de un reactor nitrogenado y diluido en agua desionizada a 30% en peso de sólidos. Después el PH es ajustado a 4 o 5 mediante la adición de ácido sulfúrico, el latex es calentado. En seguida una mezcla de monómeros de estireno y acrilonitrilo que incluye T-Dodecil Mercaptano es alimentada al reactor al mismo tiempo que una solución emulsificadora y una solución de iniciador. Estas 3 corrientes son continuamente alimentadas al reactor durante 4 horas, después de las cuales los flujos son cortados y la reacción continúa por una hora más alcanzando un 95% de conversión. El latex de la resina injertada es separado y el acrilonitrilo y estireno sin reaccionar se recuperan. Un inhibidor se adiciona al latex, el cual es cuagulado mediante el suministro de un electrolito de cloruro de sodio. Una pequeña cantidad de óxido de polietileno se adiciona con el cuagulante para incrementar el tamaño del grumo. Después de la cuagulación, el grumo es desecado sobre una criba vibratoria, lavado y filtrado en un filtro rotatorio. La resina in-

injertada es después secada mediante aire caliente y conducida neumáticamente a la sección de acabado, la resina injertada y el copolímero SAN, con algunos aditivos, colorantes son pesados y alimentados automáticamente a una mezcladora Bambury que opera en ciclos de 2 minutos. La masa fundida pasa a una prensa de 2 rodillos, el cual produce un polímero delgado que después es enfriado por medio de aire y alimentado a unos dados. Los pellets con forma de tubos son clasificados y conducidos a un depósito, el producto final es probado y almacenado hasta su embarque. Los pellets son embarcados ya sea en sacos o en bultos.

Este proceso tiene 6 secciones de operaciones mayores delineadas y resumidas como sigue:

- Sección de preparación de materia prima:

El agua de proceso es desionizada y desgasificada. El butadieno, estireno y acrilonitrilo son utilizados sin lavarse o purificarse

- Sección de Polimerización por Emulsión del Estireno y Acrilonitrilo:

El copolímero SAN es preparado en forma continua por polimerización por emulsión. Los monómeros sin reaccionar son recuperados por medio de un separador a vapor.

- Sección de Polimerización por Emulsión del Butadieno:

El butadieno es polimerizado por medio de un proceso de emulsión tipo Batch. Dos líneas de producción paralelas son usadas para producir un BRL teniendo grandes partículas de hule y el otro BRL teniendo pequeñas partículas. El butadieno sin reaccionar es recuperado y reciclado.

- Sección de Polimerización del Injerto por Emulsión de ABS

Los 2 latex BR son separadamente polimerizados en injer-

tos. El resultado de estos injertos son separados para remover los monómeros sin reaccionar que al recuperarse son recirculados.

- Sección de acabado y secado del producto:

Los latex del copolímero SAN y los 2 injertos son mezclados en determinadas proporciones. El latex mezclado es cuagulado, deshidratado y secado.

- Sección de preparación y manejo del producto:

Los gránulos de ABS secos son preparados con aditivos, tales como retardantes de flama, pigmentos, etc.

Los principales cambios que ha sufrido este proceso son - mostrados en el siguiente cuadro:

CUADRO # 2.1

PERIODO	DESCRIPCION
.... - 1966	a) 3 Secciones de Operación Mayores: <ul style="list-style-type: none">- Sección de Polimerización del injerto.- Sección de recuperación de la resina.- Sección de acabado de la Resina ABS.
1966 - 1972	a) 6 Secciones de Operación Mayores: <ul style="list-style-type: none">- Sección de Polimerización de SAN.- Sección de recuperación de SAN.- Sección de Latex Polibutadieno.

- Sección de Polimerización del injerto.

- Sección de recuperación de la resina.

- Sección de acabado de la resina.

b) La línea del copolímero SAN es continua usando 2 reactores en serie.

c) Se suministran servicios para la producción Batch de la emulsión del hule polibutadieno.

d) En la sección de acabado se utiliza un mezclador Bambury y uno de depósito en lugar de un extrusor continuo y un mezclador de doble cono.

1972 - 1980

a) 6 Secciones de Operación Mayores:

- Sección de preparación de la materia ma.

- Sección de polimerización por emulsión de SAN.

- Sección de polimerización por emulsión de butadieno.

- Sección de polimerización por emulsión del injerto de ABS.

- Sección de secado y acabado del producto.

- Sección de preparación y manejo del producto.

b) Se utilizan separadores a vapor en las secciones de polimerización.

Fuente: Elaboración propia a partir de 2, 3 y 6

En la figura # 2.1 es mostrado un Diagrama simplificado de este proceso donde se muestran las operaciones más importantes que se llevan a cabo en la producción del terpolímero acrilonitrilo-butadieno-estireno.

2.2.2 Descripción del Proceso de Polimerización por Suspensión-Másica

La primera fase de este proceso, etapa de prepolimerización, es llevada a cabo en forma másica. La producción de SAN es en forma continua. Este polímero es conducido a un reactor de suspensión y es disperso en agua por medio de agitación. Algunos agentes de suspensión tales como polivinil alcohol, carboximetilcelulosa o polímeros acrílicos solubles en agua son utilizados para mantener la estabilidad de la dispersión. El reactor es calentado hasta que la polimerización se ha llevado a cabo, cuando la suspensión ha alcanzado la conversión deseada, es enfriada y bombeada a un sistema de secado donde se disminuye la humedad a un 1%. El producto es después clasificado en gránulos de 0.4 a 1.2 mm de diámetro.

Este proceso cuenta con 5 secciones de operación mayores como se describe a continuación:

- Sección de Preparación de la Materia Prima:

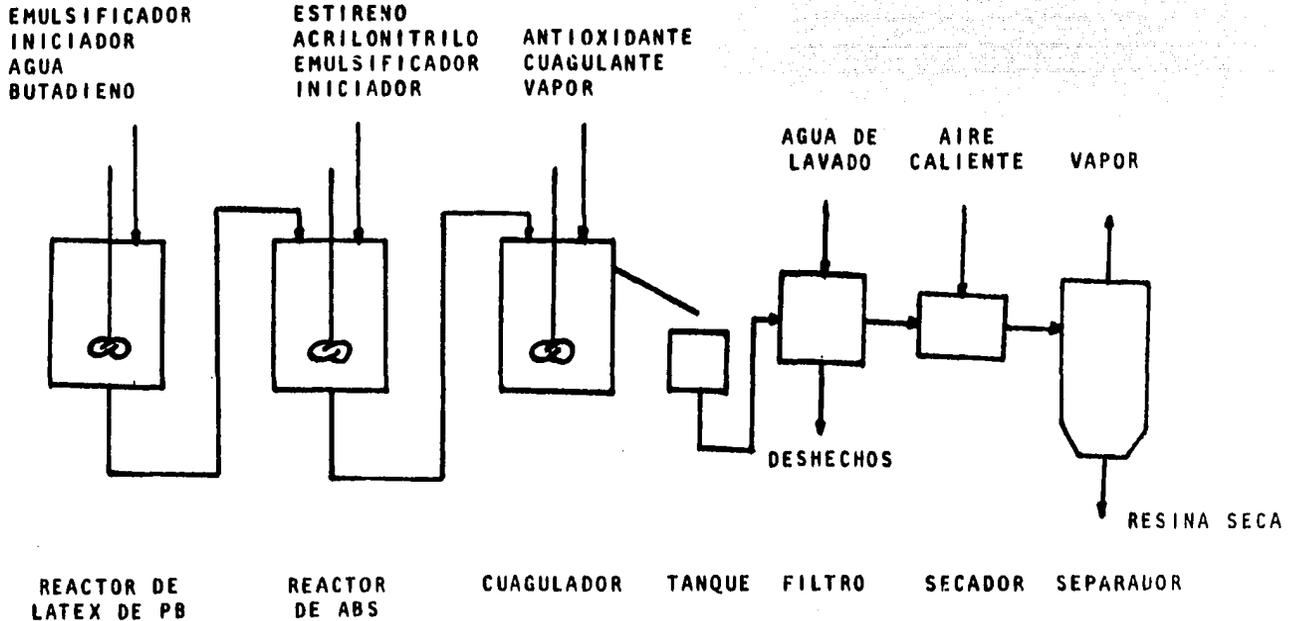
El agua de proceso es desionizada y desgasificada. El butadieno, estireno y el acrilonitrilo son usados sin ser lavados o purificados.

- Sección de Polimerización por Emulsión de Butadieno:

El Butadieno es polimerizado en Batch mediante un proceso de emulsión. El butadieno sin reaccionar es recuperado y reciclado.

- Sección de Polimerización del Injerto por Suspensión-Másica

Figura # 2.1



- 37 -

Fuente: 5

sica:

El polibutadieno injerto es polimerizado primero por polimerización másica y en seguida mediante la polimerización por suspensión. Los monómeros sin reaccionar son separados a vapor.

- Sección de Acabado y Secado del Producto:

La suspensión de ABS separada es deshidratada y secada para formar gránulos de ABS.

- Sección de Preparación y Manejo del Producto:

Los gránulos de ABS son preparados con aditivos tales como retardantes de flama, pigmentos y fibra de vidrio. Los compuestos son pelletizados.

En el Cuadro # 2.2 se describen los cambios más importantes que se han efectuado al proceso.

En la Figura # 2.2 es mostrado un Diagrama simplificado de el Proceso Polimerización por Suspensión-Másica para producir resinas ABS.

2.2.3 Descripción del Proceso de Polimerización por Solución:

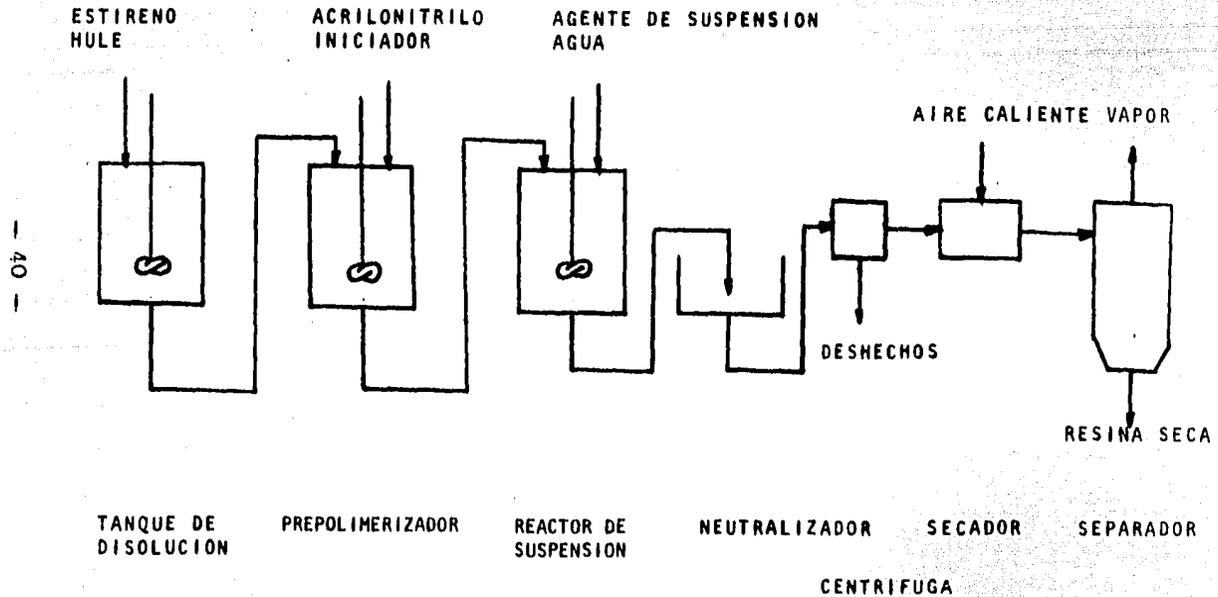
El hule es disuelto en una mezcla de monómeros y un solvente antes de la polimerización, la cual es llevada a cabo por etapas a temperaturas de 60 a 120°C y normalmente la conversión es incompleta al final de esta etapa. Esto requiere de un tiempo considerable para que alcance un alto grado de conversión. Aunque un iniciador no es esencial, puede ser utilizado para acelerar la velocidad de reacción. Solventes tales como hidrocarburos aromáticos y alifáticos son utilizados para reducir la viscosidad de la reacción másica. Los modificadores y lubricantes son adicionados al mismo tiempo antes de la

CUADRO # 2.2

PERIODO	DESCRIPCION
.... - 1966	a) 4 Secciones de Operación Mayores: <ul style="list-style-type: none"> - Sección de Prepolimerización. - Sección de Polimerización por Suspensión. - Sección de recuperación del Polímero. - Sección de acabado de AES.
1966 - 1972	a) No hubo cambios en el número de secciones de operación mayores. b) En la sección de acabado es utilizado un mezclador Bambury automático y uno de depósito en lugar del extrusor continuo y el mezclador de doble cono.
1972 - 1980	a) 5 Secciones de Operación Mayores: <ul style="list-style-type: none"> - Preparación de la Materia Prima. - Polimerización por Emulsión del Butadieno. - Polimerización del injerto por suspensión-Másica. - Acabado y secado del producto. - Preparación y manejo del producto. b) Se utilizan secaradores a vapor en las Secciones de Polimerización. c) En la Sección de preparación y manejo se utiliza un extrusor y un mezclador de depósito.

Fuente: Elaboración propia a partir de 2, 3 y 6

Figura # 2.2



Fuente: 5

polimerización.

Este proceso cuenta con 4 secciones de operación mayores descritas brevemente a continuación:

- Sección de Preparación de la Materia Prima:

Las partículas del hule EPDM son disueltas en una mezcla de estireno y tolueno. Mientras tanto, las soluciones de T-Dodecilmercaptano y Peróxido de Benzoilo en Acrilonitrilo, Dicumil Peróxido en una mezcla de Estireno Acrilonitrilo y Tolueno, y estabilizadores en Tolueno son preparados en tanques makeup.

- Sección de Polimerización y Recuperación del Solvente:

El EPDM es polimerizado en batch con cargas iniciales de la solución EPDM y el Mercaptano/Solución del Peróxido. El producto de reacción es mezclado con la solución estabilizadora antes de ser sometido a una separación por vapor para recuperar el Tolueno y los monómeros sin reaccionar.

- Sección de Secado del Producto:

Después de la separación por vapor, la suspensión del polímero es deshidratada y secada.

- Sección de Preparación y Manejo del Producto:

Los gránulos del polímero seco son preparados con aditivos, tales como retardantes de flama, pigmentos y fibra de vidrio. Los compuestos son pelletizados.

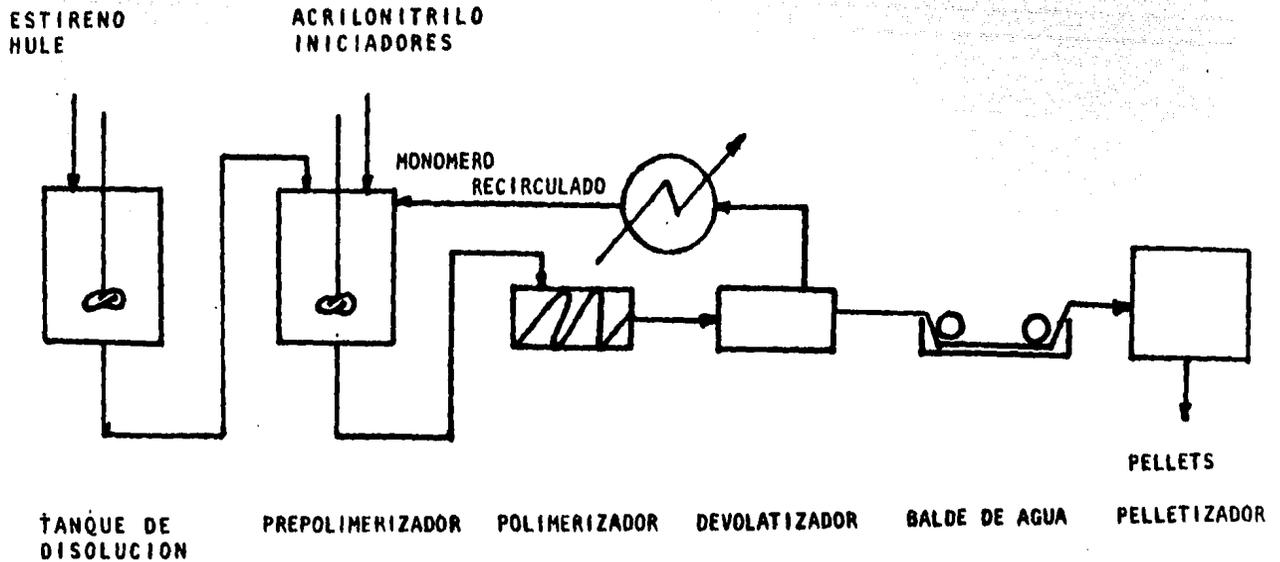
En el Cuadro # 2.3 son descritos los cambios más importantes realizados en el Proceso de Polimerización por Solución para producir Resinas ABS, y en la Figura # 2.3 un Diagrama simplificado.

CUADRO # 2.3

PERIODO	DESCRIPCION
.... - 1972	a) 4 Secciones de Operaciones Mayores. - Sección de Polimerización. - Sección de Recuperación del Polímero. - Sección de Recuperación del Solvente. - Sección de Acabado
1972 - 1980	a) 4 Secciones de Operación Mayores. - Sección de preparación de Materia Prima. - Sección de Polimerización y Recuperación del Solvente. - Sección de Secado del Producto. - Sección de Preparación y Manejo del Producto.

Fuente: Elaboración propia a partir de 3 y 6

Figura # 2.3



- 43 -

2.2.4 Descripción del Proceso de Polimerización por Emulsión-Másica:

En este proceso, el Polibutadieno es preparado mediante Polimerización por Emulsión, y la Polimerización del injerto incluye ambas, la Emulsión y el Proceso Másico.

Hay 5 secciones de operación mayores:

- Sección de Preparación de la Materia Prima:

El agua de proceso es desionizada y degasificada. El butadieno, estireno y acrilonitrilo son almacenados en tanques y usados sin ser lavados ni purificados.

- Sección de Polimerización por Emulsión del Butadieno:

El butadieno es polimerizado en batch mediante un proceso de emulsión. El PRL es degasificado para recuperar el butadieno sin reaccionar.

- Sección de Prepolimerización y Extracción:

El PRL es parcialmente injertado con estireno y acrilonitrilo mediante polimerización por emulsión. El injerto resultante del PRL se extrae con otro monómero para transferir el PE parcialmente injertado de la fase acuosa hacia la fase del monómero en una dispersión estable.

- Sección de Polimerización Másica continua:

La dispersión del monómero sufre la polimerización másica continua en 2 etapas. El colímero de ABS resultante se extruye en forma de pellets.

- Sección de Preparación y Manejo del Producto:

Los pellets de ABS son después preparados con aditivos tales como retardantes de flama, pigmentos y fibra de vidrio.

Dado que este proceso es el de más reciente utilización no se detectaron mayores cambios.

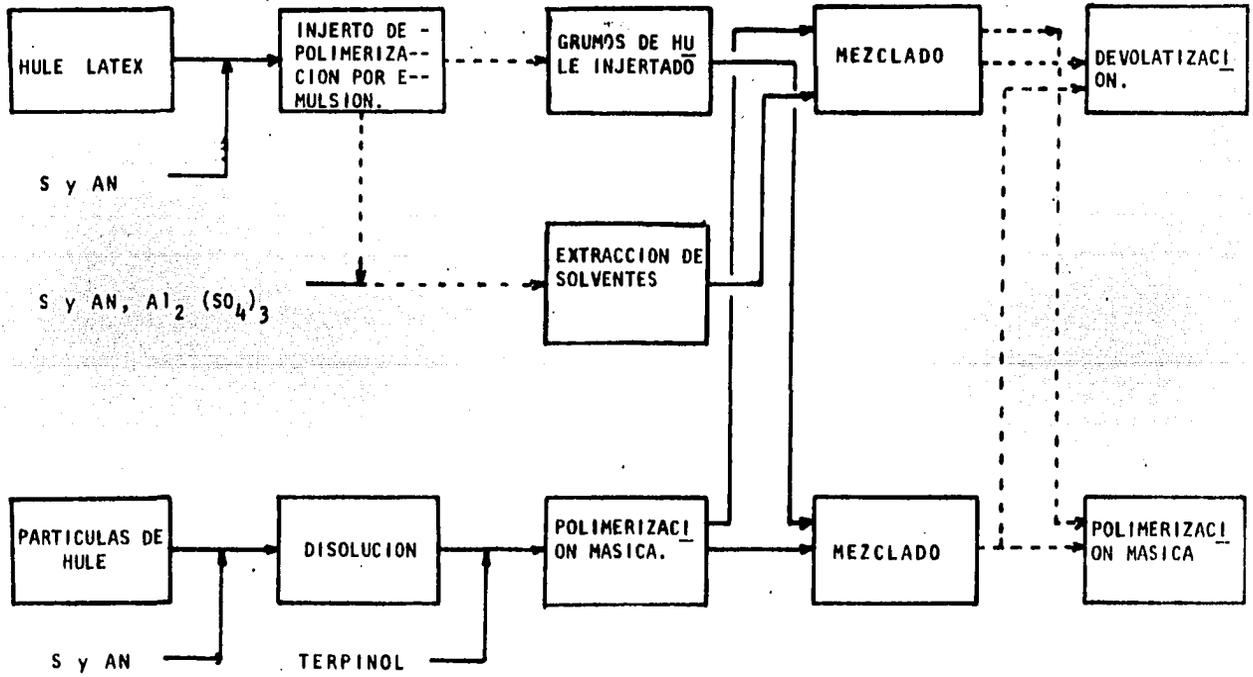
En la Figura # 2.4 es mostrado un Diagrama de bloques para el proceso de Emulsión-Básica para producir Resinas ABS.

2.3 Características Específicas:

Como en todos los procesos de manufactura de un mismo producto, éstos llegan a adquirir cierta especialización en la fabricación de ciertos grados, flexibilidad, economía en la manufactura, etc., lo que a la larga representa ventajas y desventajas de uno con respecto al otro y que sirven como elementos de decisión al momento de seleccionar el más adecuado según los requerimientos y recursos disponibles.

En los siguientes Cuadros son mostradas algunas de las características específicas de cada uno de los procesos descritos anteriormente.

Figura # 2.4



- 46 -

Fuente: 6

CUADRO # 2.4

PROCESO	CARACTERISTICAS
EMULSION	<ul style="list-style-type: none"> a) Produce la mayoría de Resinas ABS - para moldeo por inyección. b) Es el proceso más relativamente <u>com</u>plicado pero el más flexible en - cuanto a producción de variedad de <u>grados</u>.
SUSPENSION-MASICA	<ul style="list-style-type: none"> a) Produce la mayoría de Resinas ABS - en placas debido al menor contenido de aditivos y la más baja tendencia a obscurecerse durante el formado - al calor. b) Productos con limitado contenido de hule y por lo tanto menor resis-<u>ten</u>cia al impacto.
SOLUCION	<ul style="list-style-type: none"> a) Produce <u>grados</u> especiales de ABS - los cuales poseen resistencia al <u>me</u>dio ambiente y razonable resis-<u>ten</u>cia al impacto.
EMULSION-MASICA	<ul style="list-style-type: none"> a) Proceso simple pero menos flexible <u>en</u> variedad de productos. b) Produce materiales con menor resis-<u>ten</u>cia al impacto y brillantes <u>com</u>parado con el proceso de emulsión.

Fuente: Elaboración propia a partir de 3 y 6

Cuadro # 2.5

RESUMEN DE INVERSIÓN Y COSTOS DE PRODUCCION

INVERSION, M \$	EMULSION			SUSPENSION MASICA	EMULSION MASICA	SOLUCION
	A	B	C			
Límites de Bateria		24.1		17.8	19.96	19.24
Oficinas		<u>9.5</u>		<u>8.5</u>	<u>8.47</u>	<u>8.76</u>
Capital Fijo Total		33.6		26.3	28.43	28.00
COSTOS DE PRODUCCION						
c/lb	A	B	C			
Materias Primas	38.64	38.74	39.09	38.49	38.06	50.07
Servicios	<u>1.06</u>	<u>0.97</u>	<u>0.91</u>	<u>1.11</u>	<u>0.50</u>	<u>2.03</u>
Costos Variables	39.70	39.91	40.00	39.60	38.56	52.10
Costos Fijos	<u>2.56</u>	<u>2.56</u>	<u>2.56</u>	<u>2.03</u>	<u>2.17</u>	<u>1.81</u>
Costos Directos Totales	42.26	42.47	42.56	41.63	40.73	53.91
Gastos	<u>12.12</u>	<u>12.12</u>	<u>12.12</u>	<u>11.63</u>	<u>11.29</u>	<u>11.00</u>
Costos Totales de Prod.	54.38	54.59	54.68	52.63	52.02	64.91
25% ROI	<u>8.36</u>	<u>8.36</u>	<u>8.36</u>	<u>6.57</u>	<u>7.07</u>	<u>7.00</u>
VALOR DEL PRODUCTO	62.74	62.95	63.04	59.20	59.09	71.91

* Datos de 1980 para una Planta con capacidad de
Producción de 100 Millones de lb/año

CAPITULO III

MERCADO MUNDIAL DE LAS RESINAS ABS

Cuando la U.S. RUBBER en 1948 lanzó al mercado las primeras Resinas APS mezcladas mecánicamente, con propiedades elásticas similares a las del hule pero con gran resistencia al impacto, numerosas aplicaciones se le dieron como materia prima de productos manufacturados sustituyendo a materiales como el vidrio, PVC, poliestireno, y algunos plásticos de ingeniería. Sin embargo a pesar de ser una resina de gran valor, su adquisición resultaba ser muy costosa por lo que su demanda inicial fué baja.

A mediados de los 50's con el desarrollo de la técnica de polimerización por injertación conjuntamente a la disminución del costo de los monómeros estireno-acrilonitrilo, así como un incremento en los volúmenes de producción se logró producir una nueva Resina ABS con algunas propiedades mejoradas y a un menor costo, razón por la que comenzó a desplazar comercialmente a las primeras resinas y a competir exitosamente con el poliestireno de bajo costo y los plásticos de ingeniería. En el

momento en que aparecieron las nuevas Resinas ABS el mercado - inició su crecimiento acelerado y numerosas plantas productoras se distribuyeron por todo el mundo.

El Cuadro # 3.1 muestra la situación del mercado mundial a principios de 1979 año en que U.S.A. contaba con el 42% de la producción mundial, seguido de Japón y Europa Occidental con 23% y 31% respectivamente, a su vez el consumo se encontraba distribuido en porcentajes similares.

Estos datos son representativos de la situación que imperaba en el mercado internacional de las Resinas ABS en los últimos 10 años, los cuales serán analizados a detalle en este capítulo así como sus tendencias.

CUADRO # 3.1

MERCADO MUNDIAL DE LAS RESINAS ABS - ENERO DE 1979

(MILES DE TONELADAS METRICAS)

PRODUCCION IMPORTACION EXPORTACION CONSUMO

NORTE AMERICA:

CANADA	46	6	-	52
MEXICO	8	1	-	9
U.S.A.	540	-	52	485
EUROPA OCCIDENTAL	402	182	215	354
JAPON	292	-	38	255
TOTAL	1288	189	305	255

Fuente: 1

3.1 Producción Mundial

En los primeros años en que aparecieron las Resinas ABS - la mayor capacidad de producción era de las empresas U.S. - RUBBER, que tiempo después cambiaría su nombre a UNIROYAL, - FABERFABRIKEN BAYFR A. G., BORG-WARNER CORP. y MONSANTO - CHEMICAL CO., posteriormente con el desarrollo de las nuevas - tecnologías de producción conjuntamente a la gran diferencia-- ción del producto aparecieron en todo el mundo numerosas empre - sas productoras del polímero con elevadas capacidades instala - das y entre las que se encuentran:

- BORG-WARNER
- TORAY
- BASF
- DOW CHEMICAL
- JAPAN SYNTHETIC RUBBER
- BAYER
- DAICEL
- SUMITOMO CHEMICAL
- MONSANTO CHEMICAL CO.

El Cuadro # 3.2 muestra algunas de las empresas de todo - el mundo que producían las Resinas ABS en el año de 1981. Pue - de observarse que a pesar de que Japón es el país que contaba - con el mayor número de emeresas productoras (12), U.S.A. tenía la mayor capacidad instalada con 7 compañías, ya que BORG- - WARNER por sí sola producía 337 mil toneladas métricas anuales con las que podía satisfacer el consumo interno de varios paí - ses. Sin embargo, la empresa que había logrado la mayor expan - sión en el mundo, era MONSANTO que contaba con subsidiarias en

Canadá, U.S.A., Argentina, Brasil, Bélgica, Francia, España, -
 Inglaterra, Japón y Australia. BORG-WARNER también consiguió
 establecer un buen número de plantas productoras, siendo la -
 2a. empresa en el mundo en expansión.

Esta situación general no pudo haber cambiado significati-
 vamente en los últimos 5 años, ya que las empresas y países lí-
 deres siempre han planteado estrategias de crecimiento y expan-
 sión, así como de desarrollo de nuevos productos. Además de -
 que los países con menor producción seguramente habrán incre-
 mentado su capacidad instalada. Por todo esto se podría asegu-
 rar que la producción total actual es capaz de satisfacer las
 necesidades de Resinas APS en todo el mundo y que la capacidad
 instalada mundial en adición a los actuales proyectos de expan-
 sión, serán suficientes para satisfacer la demanda futura.

CUADRO # 3.2

EMPRESAS PRODUCTORAS DE RESINAS APS EN EL MUNDO

CAPACIDAD ANUAL AL 1 DE ENERO DE 1981

(MILES DE TONELADAS METRICAS)

EMPRESAS	CAPACIDAD	EMPRESAS	CAPACIDAD
CANADA:		MEXICO:	
BORG-WARNER	27	INDUSTRIAS RESIS	8
MONSANTO	32	TOL	
ARGENTINA:		U.S.A.:	
MONSANTO	20	BORG-WARNER	337

EMPRESAS	CAPACIDAD	EMPRESAS	CAPACIDAD
BRASIL:		DOW-CHEMICAL	136
MONSANTO	3	HAMMOND PLASTICS	5
NITRI FLEX	7	MOBAY CHEMICAL	50
PROQUIGEL INDUSTRIA	4	MOBIL CHEMICAL	25
AUSTRIA:		MONSANTO	231
CHEMIE LINZ	75	USS CHEMICAL	105
FINLANDIA:		BELGICA:	
STYMER OY	7	MONSANTO EUROPE SA	100
FRANCIA:		KANEKA	18
PRODUITS CHIMIQUES U.	40	ITALIA:	
HUHLMANN S.A.	7	ANIC SPA	40
RHONE-POULENC-POLYMERS	7	MAZZUCHELI C. SPA	5
SOCIETE MONSANTO	35	MONTEDISON SPA	71
NORUEGA:		SOC. ITALIANA RESINE	30
BORG-WARNER CHEMICALS	70	ESPAÑA:	
DOW-CHEMICAL	52	AISCONDEL	7
DSM	25	ALCUDIA	15
TURQUIA:		ARRAHONA S.A.	10
PETKIN PETROKYMIA A.S.	?	BAYER ESPAÑA S.A.	20
INGLATERRA:		MONSANTO IBERICA SA	10
BORG-WARNER	70	FAULAR	20
INTERNATIONAL S.R.	80	ALEMANIA DEL ESTE:	
MONSANTO CHEMICALS	35	BASF AG	80
ROHM & HASS	52.5	BAYER AG	75
STERLING MOULDING M.	10	INDIA:	
JAFON:		ABS PLASTICOS	2
ASAHI DOW	49	GUJARAT STATE PERT.	4
DAICEL	15	POLYCHEM LTD	2
DENKY KAGAKU	24	SYNTHETICS AND CHEMS.	2

EMPRESAS	CAPACIDAD	EMPRESAS	CAPACIDAD
JAPAN SYNTHETIC R.	60	COREA:	
HITACHI CHEMICAL	6	IUCKY COMPANY LTD	6
KANGAFUCHI CHEMICAL	48	HANNAM CHEMICALS	5
MITSUBICHI MONSANTO	42	TAIWAN:	
MITSUBICHI RAYON	32	DELTA PETROCHEMICAL C ?	
NIPPON ZEON	5	POLY CHEMICAL	12
SUMITOMO N.C.L.	30	TAITA CHEMICAL COMP. ?	
TORAY INDUSTRIES INC.	43	AUSTRALIA:	
UBE CYCON LIMITED	60	MARBON CHEMICALS	20
BULGARIA:		MONSANDO AUSTRALIA	4
TECHNOIMPORT	?	CHECOSLOVAQUIA:	
ALEMANIA DEMOCRATICA:		STATE COMPLEXES	12
VEB CHEMISCHE W. B.	?	POLONIA:	
RUMANIA:		POLIMEX	10
STATE COMPLEX		URSS:	
		YUSLAVIA	40

Fuente: 1

3.2 Producción en U.S.A.

Debido a que en los Estados Unidos de Norteamérica se encuentra la mayor capacidad instalada del terpolímero acrilonitrilo-butadieno-estireno, es importante analizar brevemente a las compañías productoras de este país.

Siete son las empresas productoras que se mencionan en el Cuadro # 3.2, sin embargo, 3 son las que con su capacidad productiva abastecen más del 80% del mercado total. En el Cuadro # 3.3 se puede observar que solamente BORG-WARNER ha incremen-

tado su producción desde 1980, mientras que MONSANTO y DOW CHEMICAL se han mantenido en el mismo nivel.

En una noticia publicada en el CHEMICAL WEEK de diciembre de 1982, es mencionado lo siguiente: "Durante los 18 últimos meses, MOBIL, MOBAY y USS CHEMICALS han abandonado los negocios, DOW CHEMICAL permanece con una menor presencia en el mercado, pero prácticamente el despliegue ha sido solamente por parte de BORG-WARNER y MONSANTO que compiten frente a frente por las ventas de Resinas ABS."

Este abandono por parte de las empresas más pequeñas fué debido en gran parte a que la industria se encuentra en un mercado cíclico y a que los pronósticos de crecimiento para los 70's eran del 10-15% anual llegando solo al 7%, mientras que para los 80's se espera que sean del 5-6%.

CUADRO # 3.3

PRINCIPALES PRODUCTORES DE RESINAS ABS EN U.S.A.

(MILES DE TONELADAS METRICAS)

	1980	1981	1982	1983
BORG-WARNER	270	294	364	364
MONSANTO	230	230	230	227
DOW CHEMICAL	135	136	136	136
TOTAL	635	660	730	727

Fuente: Elaboración propia a partir de 13, 14 y 15

3.3 Consumo Mundial

A partir de que comenzó a producirse la Resina ABS con la nueva técnica de polimerización la cual proporcionaba un producto de menor costo y con múltiples combinaciones de propiedades, nuevas aplicaciones fueron apareciendo y por tanto su demanda se incrementaba significativamente.

U.S.A. y Japón eran los países que mayor número de aplicaciones le daban y por tanto consumían los más altos volúmenes de todo el mundo. En el Cuadro # 3.4 observamos los consumos del terpolímero en los últimos 11 años, siendo U.S.A. el país con mayor porcentaje del total (siempre mayor al 30%). Los % de variación son mostrados en el Cuadro # 3.5. A partir de 1976 Europa Occidental y Japón han mantenido en aumento su demanda con incrementos poco variables, mientras que Estados Unidos ha tenido variaciones irregulares causadas por los fuertes descensos en 1980 y 1982, debidos al periodo de recesión de los años 1973 a 1975, en los que el mundo sufrió crisis de petróleo, los países con mayor demanda de Resinas ABS restringieron su uso y por tanto sus consumos disminuyeron.

En 1983 se observaron significativos incrementos por parte de todos los países, esto es un indicador de la importancia que han cobrado las Resinas ABS como materia prima de productos manufacturados en todo el mundo, principalmente en U.S.A. donde la demanda logró un incremento del 40% con respecto a 1982, posteriormente se verá en que ramas industriales se aplicaron. Las proyecciones realizadas por el SRI indican que la demanda mundial de esta importante resina seguirá incrementándose para 1985 en significativos porcentajes, lo que reafirma a este producto en posiciones relevantes en el mercado internacional y con grandes expectativas aún.

CUADRO # 3.4

CONSUMO MUNDIAL DE RESINAS ABS

(MILES DE TONELADAS METRICAS)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985
U.S.A.	409	371	292	420	480	538	590	430	441	328	460	525	811 ^a
EUROPA OCCIDENTAL	191	191	175	240	253	268	285	294	305	320	355	383	539 ^a
JAPON	250	196	165	221	230	262	273	282	303	314	370	423	-
OTRAS AREAS	68	68	76	85	96	107	120	134	149	165 ^b	183 ^b	203 ^b	225 ^b
TOTAL	918	826	708	966	1059	1175	1268	1140	1198	1127	1368	1534	

a.- Proyecciones de SRI

b.- Estimación

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.5

CONSUMO MUNDIAL DE RESINAS ABS

(% DE VARIACION)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
U.S.A.	-9	-21	-44	14	12	10	27	3	-26	40	14
EUROPA OCCIDENTAL	0	-8	3	5	6	6	3	4	5	11	8
JAPON	-22	-16	34	4	14	4	3	7	4	18	14
OTRAS AREAS	0	12	12	13	11	12	12	11	11	11	11
TOTAL	-10	-14	36	10	11	8	-10	5	-6	21	12

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 13, 14, 15 y 16

3.3.1 Consumo en Europa Occidental

Trece son los países que básicamente están incluidos en este estudio cuando se hace referencia a Europa Occidental, y son los siguientes:

- | | |
|--------------|-------------|
| - ALEMANIA | - SUECIA |
| - FRANCIA | - GRECIA |
| - INGLATERRA | - SUIZA |
| - ITALIA | - PORTUGAL |
| - ESPAÑA | - AUSTRIA |
| - BELGICA | - FINLANDIA |
| - NORUEGA | |

De éstos los que mayores cantidades de Resinas ABS consumen son: Alemania, Francia e Inglaterra.

La forma en que se distribuyó el consumo a partir de 1975 es mostrada en el Cuadro # 3.6, en este año los fabricantes de aparatos eléctricos y utensilios domésticos eran quienes absorbían los mayores volúmenes, seguida de las empresas automotrices que empleaban el ABS en la manufactura de autocartes, tales como: tableros, manijas, apoyaderos, carcasas para faros, parrillas, etc..

En el Cuadro # 3.7 referido a las razones de variación en la demanda de Resinas ABS por rama de aplicación en Europa observamos que después de 1976, año en que el mercado logró un renunte, las variaciones en casi todos los usos han sido positivas, con excepción de los fabricantes de muebles. Durante 1983 las variaciones fueron significativas para la mayoría de las industrias que utilizan ABS, ya que los incrementos son un indicador del crecimiento en importancia de este material para

CUADRO # 3.6

CONSUMO DE RESINAS ABS EN EUROPA OCCIDENTAL

(MILES DE TONELADAS METRICAS)

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985 ^a
APARATOS Y UTENSILIOS	50	60	62	64	66	63	74	75	84	80	-
AUTOPARTES	35	50	55	60	65	68	71	77	88	96	100
MAQUINAS DE Y TELS.	20	25	32	35	39	43	39	43	52	60	76
MUEBLES	15	16	10	8	6	5	7	7	8	8	-
EMPAQUES	-	-	12	13	14	15	-	-	-	-	22
TUBERIAS Y ACCESORIOS	7	8	10	11	12	12	10	9	9	9	18
JUQUETES	3	4	6	6	7	7	13	15	17	18	-
OTROS	45	77	66	71	76	81	91	94	97	112	-
TOTAL	175	240	253	268	285	294	305	320	355	383	

a.- Proyecciones de SRI

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.7

CONSUMO DE RESINAS ABS EN EUROPA OCCIDENTAL

(% DE VARIACION)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
APARATOS Y UTENSILIOS	20	3	3	3	-5	17	1	12	-5
AUTOPARTES	43	10	9	8	5	4	8	14	9
MAQUINAS DE OFNA. Y TELS.	25	28	9	11	10	-9	10	21	15
MUEBLES	7	-38	-20	-25	-17	40	0	14	0
EMPAQUES	-	-	8	8	7	-	-	-	-
TUBERIAS Y ACCESORIOS	-14	25	10	9	0	-17	-10	0	0
JUGUETES	33	50	0	17	0	86	15	13	6
OTROS	71	-14	8	7	7	12	3	3	15
TOTAL	37	5	6	6	3	4	5	11	8

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 13, 14, 15 y 16

la industria en general y de la penetración que ha tenido en los diferentes mercados, substituyendo y compitiendo exitosamente con otros materiales de más alto costo. Las proyecciones realizadas por el SRI para el año de 1975 señalan que continuará incrementandose la demanda en las diferentes ramas industriales.

3.3.2 Consumo en Japón

Sabemos que Japón cuenta con la industria eléctrica-electrónica más avanzada del mundo, es por ello que le ha destinado los mayores volúmenes de Resinas APS en la fabricación de teléfonos, gabinetes para radios, televisores y hasta transistores como puede observarse en el Cuadro # 3.8. La industria automotriz le ha seguido en cuanto a las cantidades utilizadas en los últimos 11 años, en tercer lugar se encuentra la fabricación de artículos varios en donde se incluyen cascos, corazas, tuberías y accesorios, envases y empaques, etc., mientras que en la cuarta posición se encuentra la fabricación de partes para maquinaria en general. En estas 4 aplicaciones se ha consumido más del 90% del total utilizado desde 1973. Sus exportaciones representan más del 10% de su producción, como se muestra en el Cuadro # 3.9. En este mismo se pueden observar las variaciones que han tenido los consumos en las diferentes ramas industriales donde la resina es aplicada, entre ellas, la que ha sufrido variaciones positivas substanciales es la de aparatos eléctricos (principalmente en 1983 que fué del 41%) y en términos generales todas las ramas de aplicación han aumentado su demanda del polímero y se espera que continúe en aumento según las proyecciones realizadas por el SRI para 1985.

CUADRO # 3.8

CONSUMO DE RESINAS ABS EN JAPON

(MILES DE TONELADAS METRICAS)

	1973	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985 ^a
APARATOS ELECTRICOS	82	63	68	77	83	87	96	101	110	123	-
AUTOPARTES	52	47	49	53	56	59	66	69	67	77	81
ARTICULOS VARIOS	43	40	39	46	51	55	52	53	57	69	85
PARTES DE MAQ. GRAL.	31	25	26	28	31	33	38	41	45	79	-
ARTICULOS PARA EL HOGAR	5	3	3	3	4	4	-	-	-	-	-
OTROS	11	6	7	8	8	9	9	9	9	12	13
EXPORTACION	25	37	38	46	39	35	42	41	50	63	-
TOTAL	250	221	230	262	273	282	303	314	338	423	-

a.- Proyecciones de SRI

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.9

CONSUMO DE RESINAS ABS EN JAPON

(% DE VARIACION)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
APARATOS ELECTRICOS	-23	7	14	8	5	10	5	9	12
AUTOPARTES	-11	5	8	6	5	12	5	-3	15
ARTICULOS VARIOS	-6	-3	18	12	7	-5	2	8	21
PARTES DE MAQ. GRAL.	-20	4	8	9	7	15	8	10	76
ARTICULOS PARA EL HOGAR	-42	-3	17	12	5	-	-	-	-
OTROS	-51	21	15	8	7	0	0	0	33
EXPORTACION	-51	3	21	-14	-11	20	-2	22	26
TOTAL	-12	4	14	4	3	7	4	18	25

Fuente: Elaboración propia a partir del 1, 13, 14, 15 y 16

3.3.3 Consumo en U.S.A.

Los Estados Unidos de Norteamérica además de ser un país con mayor capacidad productiva de Resinas ABS de todo el mundo es también el de mayor consumo, debido a que en casi todas las ramas en que se aplica supera el resto de los países. Los fabricantes de tuberías y accesorios (drenaje, desechos, ventilación, sanitarios, conductos eléctricos) son los que consumían los más altos volúmenes hasta 1981, según se observa en el Cuadro # 3.10, por lo que compite exitosamente con el PVC. Hasta 1976 las aplicaciones en la fabricación de componentes para automóviles, tanto interiores como exteriores, aprovechando su alta temperatura de distorsión al calor, flexibilidad y resistencia al aceite o gasolina, se destinaban los segundos volúmenes mayores, aunque seguían siendo significativos hasta 1980 en que la producción de automóviles declinó conjuntamente a la tendencia de fabricar autos pequeños, por lo que el consumo de Resinas ABS en este sector se ha visto reducido. En el Cuadro # 3.11 son mostradas las variaciones de la demanda en las ramas de aplicación más importantes y que en general son irregulares. En 1980 los principales sectores de consumo sufrieron variaciones negativas al igual que en 1982 en el que todos, excepto empaques, tuvieron el mismo efecto causado por la recesión, sin embargo se observaron rápidas recuperaciones. En el año de 1983 los diferentes mercados de consumo marcaron significativos incrementos en la demanda, lo que parece ser un indicador del grado de utilización actual como materia prima en la fabricación de otros productos. En las exportaciones U.S.A. logró un incremento del 59% durante 1983.

Las proyecciones realizadas por el SRI para 1985 indican que el consumo de Resinas ABS, continuará en ascenso.

CUADRO # 3.10

CONSUMO DE RESINAS ABS EN U.S.A.

(MILES DE TONELADAS METRICAS)

	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985 ^a
TUBERIAS Y ACCS.	116	107	91	102	140	162	165	123	100	60	80	89	168
UTENSILIOS DOMEST.	48	60	39	50	91	102	122	65	85	65	73	79	154
AUTOPARTES	70	60	55	71	75	74	77	54	57	46	75	107	-
USOS RECREATIVOS	53	34	27	34	34	36	40	20	25	20	25	23	57
MAQS. DE OFNA. TELS.	18	20	19	20	23	27	30	29	35	30	40	46	64
ELECTRONICA	9	7	7	9	11	14	18	19	25	17	30	30	64
EMPAQUES Y ENVASES	20	11	16	14	12	11	12	13	4	6	10	4	20
MODIFICADOR	7	7	7	9	10	11	12	13	11	11	15	18	20
EQUIPAJES	11	9	7	8	9	9	11	12	13	10	10	11	17
MUEBLES	7	11	4	5	6	7	6	6	6	5	5	2	7
OTROS	50	30	12	84	56	69	78	51	60	36	50	105	-
EXPORTACION	-	15	8	14	13	16	19	25	20	22	35	41	80
TOTAL	409	371	292	420	480	538	590	430	441	328	460	811	

a.- Proyectado por SRI

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.11

CONSUMO DE RESINAS ARS EN U.S.A.

(% DE VARIACION)

	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
TUBERIAS Y ACCS.	-8	-15	12	37	16	2	-25	-19	-40	33	11
UTENSILIOS DOMEST.	25	-35	28	82	12	20	-47	31	-24	12	8
AUTOPARTES	-14	-8	29	6	-1	4	-30	6	-19	63	43
USOS RECREATIVOS	-36	-21	26	0	6	11	-50	25	-20	25	-8
MAQS. DE OFNA. TEIS.	11	-5	5	15	17	11	-3	21	-14	33	15
ELECTRONICA	-22	0	29	22	27	29	6	32	-32	76	0
EMPAQUES Y ENVASES	-45	45	-13	-14	-8	9	8	-69	50	67	-60
MODIFICADOR	0	0	29	11	10	9	8	-69	50	67	20
MALETAS	-18	-22	14	13	0	22	9	8	-23	0	10
MUEBLES	57	-64	25	20	17	-14	0	0	-17	0	-60
OTROS	-40	-60	600	-33	23	13	-35	18	-40	39	110
EXPORTACION		-47	75	-7	23	19	32	-20	10	59	17
TOTAL	-9	-21	44	14	12	10	-27	3	-26	37	24

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 13, 14, 15 y 16

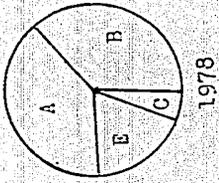
3.3.4 Patrones de consumo

Es claro que las necesidades, niveles de desarrollo y composición de la sociedad de cada país son diferentes, de ello se derivan distintos patrones de consumo, que aplicados a este estudio son los mostrados en la Figura # 3.1 a # 3.6 para U.S.A., Europa Occidental y Japón en los años de 1978 y 1983, en los que para el mercado internacional de este polímero fueron excelentes. Estos patrones fueron construidos con los datos tomados de los Cuadros # 3.6, # 3.8 y 3.10 y agrupados de la siguiente manera:

U.S.A.	EUROPA OCCIDENTAL	JAPON
A) Industrial	A) Industrial	A) Industrial
- Tuberías y Accesorios	- Tuberías y Accesorios	- Equipos eléctrico
- Modificador	- Empaques y envases	- Partes de maquinaria en general
- Electricidad/Electrónica		
B) Suntuario	B) Suntuario	B) Suntuario
- Autopartes	- Autopartes	- Autopartes
- Usos recreativos	- Usos recreativos	- Artículos varios
C) Doméstico	C) Doméstico	C) Doméstico
- Máquinas de Oficina y teléfono	- Máquinas de Oficina y teléfono	- Artículos para el Hogar
- Utensilios domésticos	- Aparatos y Utensilios domésticos	- Otros
- Otros		
D) Marginal	D) Marginal	E) Exterior
- Maletas	- Muebles	- Exportación
E) Exterior		
- Exportación		

FIGURE 3 BY COUNTRY

U. S. A.
Fig. # 3.1



EUROPA OCCIDENTAL
Fig. # 3.2

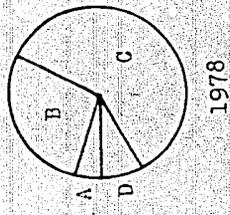


Fig. # 3.3

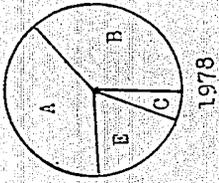


Fig. # 3.4

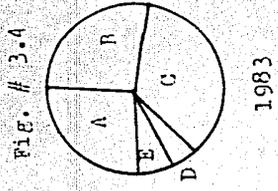
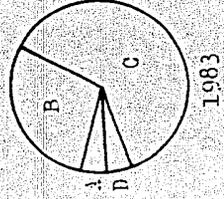


Fig. # 3.5



A = INDUSTRIAL
B = Suntuario
C = DOMESTICO
D = MARGINAL
E = EXTERIOR

En el año de 1978 U.S.A. y Japón destinaron los mayores volúmenes del ABS para uso industrial, mientras que Europa Occidental en la manufactura de artículos de consumo doméstico. En 5 años (1978 a 1983) no cambiaron tan significativamente los patrones de consumo; en U.S.A. la demanda por parte de las diversas industrias no tuvo el mismo impacto que en años anteriores, lo que permitió que se incrementaran las exportaciones y la demanda en la fabricación de artículos suntuarios y doméstico. Este último sector se consolidó en Europa Occidental como el de mayor consumo de ABS, mientras que en Japón el industrial.

A través de este breve análisis nos damos cuenta hacia que mercados han dirigido las diversas variedades de ABS que se fabrican en el mundo y cuales podrían resultar mercados potenciales para nuestra sociedad en particular.

3.4 Mercados Principales

Foco hemos hablado acerca de los materiales plásticos con los que el terpolímero de ABS compete actualmente en los diferentes sectores industriales. Existen otros productos que por sus propiedades y costo han tenido mayor demanda. U.S.A. que es el país donde se consumen los más altos volúmenes y donde la competencia por parte de las empresas productoras de materiales plásticos es más fuerte, nos sirve de muestra para el análisis comparativo en cuanto a la penetración que tienen las diversas materias primas en los mercados de mayor importancia para ABS. En los Cuadros # 3.12 a 3.18 con datos a partir de 1980 se detalla esta situación para cada mercado.

En la manufactura de utensilios domésticos el ABS es el material de mayor consumo compitiendo con el poliestireno, la esuma de PU y el Polipropileno.

CUADRO # 3.12

PLASTICOS EN UTENSILIOS

MATERIAL	(MILES DE TONELADAS METRICAS)				
	1980	1981	1982	1983	1984
EPS	65	85	65	73	79
ACRILICO	3	4	3	4	4
CELULOSICOS	1	1	1	1	1
EPOXICOS	3	3	3	3	3
PP MODIFICADO	14	15	15	16	-
NYLON'	6	7	3	3	5
FENOLICOS	15	16	10	13	15
POLIACETALES	3	3	2	2	2
POLICARBONATO	13	13	11	12	13
POLLESTER:					
- REFORZADO	40	38	32	34	28
- TERMOPLASTICO	2	2	3	4	5
POLIETILENO	3	4	4	5	21
POLIPROPILENO	3	4	4	5	55
POLIESTIRENO	52	55	49	55	62
ESPUMA DE PU	50	50	48	50	53
PVC	32	36	29	41	52
SAN	7	8	6	7	7
OTROS	7	9	8	10	11
TOTAL	355	392	325	375	416

Fuente: Elaboración propia a partir de 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.13

PLASTICOS EN LA CONSTRUCCION

APLICACION/MATERIAL TUBERIAS Y ACCS.	(MILES DE TONELADAS METRICAS)				
	1980	1981	1982	1983	1984
ABS	123	100	60	80	82
EFOXICOS	5	5	5	5	5
HFDE	205	266	215	257	293
LPDE	10	41	32	36	36
POLI PROPILENO	7	11	11	10	9
POLIESTIRENO	6	5	4	5	5
PVC	930	968	961	1107	1191
POLIESTER					
- REFORZADO	100	105	95	110	118
TOTAL	1386	1501	1383	1610	1739

Fuente: Elaboración propia a partir de 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.14

PLASTICOS EN MUEBLES

MATERIAL	(MILES DE TONELADAS METRICAS)				
	1980	1981	1982	1983	1984
ABS	5	6	5	5	2
MELAMINA	7	8	6	8	9
FENOLICOS:					
- LAMINADOS DECORATIVOS	10	8	6	8	9
- IMITACION MADERA	19	32	25	31	33
FOLIESTER	2	2	2	3	3
FOLIETILENO	8	9	6	8	7
POLIPROPILENO	18	18	20	22	25
POLIESTIRENO	55	50	40	40	21
POLIURETANO:					
- FLEXIBLE	195	200	165	185	194
- RIGIDO	10	10	8	10	10
PVC	74	70	43	48	43
OTROS	4	5	4	5	6
TOTAL	407	418	330	373	359

Fuente: Elaboración propia a partir de 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.15

PLASTICOS EN LA INDUSTRIA ELECTRICA/ELECTRONICA

MATERIAL	(MILES DE TONELADAS METRICAS)				
	1980	1981	1982	1983	1984
ABS	19	25	17	30	46
CELULOSICOS	1	1	1	1	1
EPOXICOS	11	13	11	12	28
PP MODIFICADO	10	11	11	12	-
NYLON	17	19	20	23	28
FENOLICOS	61	64	54	59	50
POLICARBONATOS	21	22	20	26	30
POLIESTER:					
- REFORZADO	68	74	53	60	28
- TERMOPLASTICO	9	9	9	10	12
POLIETILENO BD	152	158	126	122	175
POLIPROPILENO	4	5	5	5	7
POLIESTIRENO	106	110	91	102	98
PVC	167	167	149	157	187
SAN	2	2	2	2	2
UREA	14	14	11	14	18
OTROS	9	10	9	11	12
TOTAL	721	756	641	706	792

Fuente: Elaboración propia a partir de 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.16

PLASTICOS EN EMPAQUES Y ENVASES

MATERIAL/APLICACION	(MILES DE TONELADAS METRICAS)				
	1980	1981	1982	1983	1984
ENVASES Y TAPAS					
ABS	3	4	6	10	10
CELULOSICOS	11	11	10	11	10
POLIETILENO AD:					
- PARA MOLDEO POR SOPLADO	698	805	756	805	812
- PARA MOLDEO POR INYECCION	125	117	134	142	138
- PARA TERMOFORMADO	25	29	29	34	52
POLIETILENO BD:					
- PARA MOLDEO POR SOPLADO	30	27	19	20	21
- EXTRUIDO	15	14	14	14	-
- PARA MOLDEO POR INYECCION	41	49	60	77	89
- TERMOFORMADO	9	11	9	14	-
POLIESTIRENO:					
- PARA MOLDEO POR SOPLADO	9	11	9	7	5
- SOLIDO	73	80	76	78	45
- ESPUMA	52	43	45	46	49
- TERMOFORMADO:					
ESPUMA	83	82	94	100	98
IMPACTO	165	154	143	150	171
ORIENTADO	50	51	50	52	61
OTROS	55	-	-	-	-
PVC:					
- PARA MOLDEO POR SOPLADO	44	42	47	70	95
-TERMOFORMADO	34	36	32	35	36
SAN PARA MOLDEO	6	6	5	6	6
PET:					
- PARA MOLDEO POR SOPLADO	205	162	175	214	261
- TERMOFORMADO	12	4	4	3	3
ESFUMA DE URETANO	28	29	27	30	-
OTROS	30	31	32	35	36
TOTAL	1914	1911	1886	2077	2165

Fuente: Elaboración propia a partir de 13, 14, 15 y 16

CUADRO # 3.17

PLASTICOS EN JUGUETES

MATERIAL	(MILES DE TONELADAS METRICAS)				
	1980	1981	1982	1983	1984
ABS	12	12	10	12	16
CELULOSICOS	1	1	1	1	1
POLIETILENO AD	37	41	44	49	61
POLIETILENO PD	56	56	58	62	66
POLIPROPILENO	36	36	14	15	17
POLIESTIRENO	66	69	64	74	78
PVC	15	18	15	17	19
OTROS	23	26	30	33	36
TOTAL	246	259	236	263	294

Fuente: Elaboración propia a partir de 13, 14, 15
y 16

CUADRO # 3.18

PLASTICOS EN TRANSPORTES
(MILES DE TONELADAS METRICAS)

	VEHICULOS DE PASAJEROS				VEHICULOS MAYORES ^a				OTROS ^b			
	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983	1980	1981	1982	1983
APS	50	52	30	34	3	3	2	2	1	2	1	1
ACRILICO	11	13	8	12	1	3	2	3	3	3	1	1
NYLON	24	24	28	38	2	2	3	4	1	1	1	1
FENOLICOS	11	9	6	7	1	1	2	2	1	1	-	-
FOLIACETALES	6	6	6	8	-	-	-	-	-	-	-	-
FOLICARBONATOS	7	8	5	6	3	3	2	4	2	2	1	1
FOLIETILENO	5	5	19	23	8	8	2	3	-	-	-	-
FOLIPROPILENO	105	100	95	115	6	5	7	8	-	1	-	-
FOLIURETANO	160	160	115	125	15	10	15	11	5	5	1	1
PVC	75	65	54	60	5	5	1	1	2	2	-	-
POLIESTER TERM.	7	6	6	7	1	1	-	-	-	-	-	-
POLIESTER INS.	120	115	55	70	15	15	7	8	5	6	2	2

a.- Incluye; autobuses, camionetas, jeeps, etc.

b.- Incluye; transportes de rieles, aviones y transportes maritimos.

Fuente: Elaboración propia a partir de 13, 14, 15 y 16

De los polímeros más utilizados en la industria de la construcción, especialmente en la fabricación de tuberías y accesorios, el más importante es el PVC.

En la fabricación de muebles, el poliuretano flexible es el más utilizado seguido del PVC y el Poliestireno, en este mercado las Resinas ABS mantienen mínima penetración.

De los materiales con aplicación en la electrónica el de mayor consumo es el PVC, seguido del polietileno BD y el poliestireno, en esta rama industrial el ABS ha logrado una importante posición en los últimos años.

El mercado de empaques y envases industriales es dominado por el polietileno AD moldeado por soplado, sin embargo existen otros productos como el PET y el poliestireno que también son muy utilizados, mientras que para el ABS su aplicación ha sido mínima.

Los fabricantes de juguetes utilizan fundamentalmente el poliestireno y en menores cantidades el Polietileno AD y BD, para el ABS este mercado no ha resultado muy atractivo pero de ninguna manera tampoco despreciable.

En la fabricación de todo tipo de vehículos de transporte los materiales plásticos han encontrado un importante mercado, principalmente para el poliuretano, polipropileno, PVC y el poliestier insaturado, además de el ABS que recientemente se ha estado utilizando en volúmenes cada vez mayores.

Este breve análisis es una muestra representativa de la competencia entre los diversos materiales plásticos por lograr la mayor penetración en los diferentes mercados de consumo del mundo.

3.5 Precios Internacionales

En los Cuadros #3.19 y # 3.20 son mostradas las variaciones que han tenido de 1979 a 1982 algunos precios en el merca-

CUADRO # 3.19

PRECIOS INTERNACIONALES DE LAS RESINAS ABS

	U.S.A.	BELGICA	FRANCIA	ALEMANIA	ITALIA	INGLATERRA
	Ctvos.	Franco	Franco	Marcos	Liras	Libras
	lb	Kg	Kg	Kg	Kg	kg
Febrero 1979	57.0	43.50	6.84	3.55	1300	62.00
Enero 1980	67.0	43.50	6.84	3.55	1300	62.00
Octubre 1981	91-132	-	7.64	4.10	1600	89.50
Mayo 1982	95-136	-	11.00	4.20	-	-

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 17, 18, 19 y 20

CUADRO # 3.20

PRECIOS DE VENTA DE LAS RESINAS ABS EN U.S.A.

	Grado para tuberías (U.S. Ctvos. /lb)	Grados de moldeo y extrusión (U.S. Ctvos./lb)
1970	33.0	42.0
1971	25.5	42.0
1972	25.5	42.0
1973	28.0	41.0
1974	46.0	55.0
1975	46.0	55.5
1976	46.0	60.0
1977	47.0	62.0
1978	48.0	65.0
1979	51.0	69.0
1980	56.0	87.0

Fuente: Elaboración propia a partir de 1, 17, 18, 19 y 20

do internacional de las Resinas Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno. Los incrementos se han debido principalmente a que los costos de las materias primas se han elevado substancialmente en los últimos años sin que esto haya tenido efecto alguno sobre la demanda, y los consumos siguen siendo elevados y con variaciones casi siempre positivas.

3.5 Expectativas

El mercado mundial de las Resinas ABS ha tenido un comportamiento cíclico en los últimos años, con la característica de que al reiniciar el ascenso, posterior a los periodos de crisis siempre logra superar los picos de los periodos anteriores (ver Cuadros # 3.4 y 3.5). En el año de 1983 se logró una importante recuperación con expectativas bien claras para el desarrollo de la industria. Algunas publicaciones realizadas por las empresas más importantes que compiten en este mercado se presentan a continuación:

- Modern Plastics, Enero de 1981, P. 50.

"Un gran voto de confianza en el futuro de ABS es la decisión de DOW CHEMICAL para lanzar grados de moldeo que hasta ahora han sido exclusivamente parte de materiales de extrusión. Cinco de los nuevos materiales para moldeo están siendo comercializados en acabado matte medio impacto, dos medio impacto brillantes, y dos grados de alto brillo y alto impacto, y esto es solo el comienzo".

- Plastics World, Julio de 1981, P. 54.

"Reciente perfeccionamiento en las propiedades y procesabilidad de grados ABS beneficiarán la línea de

refrigeradores y equipajes.

En el caso de las líneas de refrigeradores el perfeccionamiento en la procesabilidad provocará un crecimiento del 10 al 20 % anual para este sector.

- *Plastics Engineering*, Mayo de 1981, P. 12.

"El mercado potencial para el ABS se estima del doble del volúmen actual de *FORG-WARNER* y el doble del crecimiento de la industria total.

ABS substituirá no solo a los metales, sino a otros plásticos de alto rendimiento".

- *Modern Plastics International*, Abril de 1982, P.64.

"Dos nuevos grados de ABS de *MONSANTO* se conocen por la excepcional combinación de propiedades de alta fluidez con buena resistencia al calor.....las aplicaciones objetivas para el material son: parrillas para radiador automotriz, una variedad de calefactores, partes de ventiladores, grupos de instrumentos, cubierta de rondanas y partes de aparatos domésticos, como tableros de control para lavadoras, carcacas de secadores de pelo y aspiradoras".

- *Chemical Week*, Septiembre de 1981, P. 77.

"Todos los productores de ABS admiten que este es un mercado atractivo".

- *Chemical Week*, Diciembre de 1982, P. 20.

"Existen grandes expectativas aún para el ABS y nosotros estamos a la vanguardia de la tecnología, dice Robert W. Reynolds, director de desarrollo comercial y nuevos productos de *MONSANTO*. El mes pasado se -

introdujo "Lustran Ultra", un nuevo grado comercial de ABS.

"MONSANTO está desarrollando una nueva estrategia de mercado para garantizar el crecimiento. El uso de grados para moldeo se espera que tenga el crecimiento más seguro de todo el mercado".

Estos artículos publicados en revistas especializadas confirman aún más las expectativas que se tienen para el futuro, en lo que se refiere a potencial de mercado para las resinas ABS a nivel internacional.

CAPITULO IV

PANORAMA TECNOLÓGICO

El objetivo de este capítulo es proporcionar un conocimiento general de las diversas tecnologías disponibles para la fabricación de Resinas ABS, su evolución, tendencias, principales proveedores (licenciadores) y líderes en investigación y desarrollo en los últimos años, de tal forma que nos permitan concretar una idea del estado actual de dichas tecnologías.

4.1 Tecnologías Disponibles

Al inicio de este trabajo se hizo notar la escasez de información relacionada con las investigaciones tecnológicas realizadas por las grandes empresas productoras de Resinas ABS - que dedican una parte de sus recursos económicos a la investigación y desarrollo y que no tan fácilmente publican los resultados de sus estudios, sin embargo se ha llegado a saber que son diversas las alternativas que existen para obtener productos con combinaciones de propiedades diferentes a través de la

aplicación de las tecnologías disponibles. De éstas, las que actualmente se conocen son las siguientes:

- Polimerización por Emulsión
- Polimerización Mésica
- Polimerización por Suspensión
- Polimerización por Solución
- Polimerización por Suspensión-Mésica
- Polimerización por Emulsión-Mésica
- Polimerización por Emulsión-Suspensión

De un análisis realizado por el SRI (Instituto de Investigación de Stanford) de las patentes de fabricación de Resinas ABS en que estas tecnologías son aplicadas, se detectaron algunos importantes avances que a continuación se resumen por períodos de tiempo y por técnica de fabricación:

4.1.1 Polimerización por Emulsión

1966-1972

- Se realizan pocas variaciones en las formulaciones, mas bien tienden a preferir un monómero determinado y las especificaciones del hule reclaman el uso de aditivos.
- Se hace incarié en la importancia del tamaño de partículas del hule y su peso molecular en propiedades tales como la resistencia al impacto, vida elástica tensión, etc.
- Se obtiene un mayor índice de fluidez utilizando un polibutadieno latex con un tamaño de partícula promedio mayor a 15 μ .

1973 - 1980

- Las patentes revisadas en este período utilizan tan

- to el proceso continuo como el Batch y en donde generalmente el primero utiliza de 2 a 6 reactores.
- Se han logrado diversas maneras de alimentar los monomeros, cantidades y composición de los mismos, así como de los iniciadores y reguladores.
 - Algunos otros hules latex citados en estas patentes con copolimeros de acrilato, acetato de vinil-etileno y policloropreno lo que produce Resinas ABS con alta transparencia, resistencia al medio ambiente y al fuego respectivamente.
 - El alfa-metil-estireno es utilizado como sustituto del estireno, el cual proporciona una alta temperatura de distorsión al calor y retardancia al fuego.
 - El t-dodecil-mercaptano es el regulador de peso molecular más utilizado.

4.1.2 Polimerización Másica

Esta tecnología es conocida desde hace ya más de 20 años en la fabricación de Resinas ABS, sin embargo en la práctica comercial había sido limitada a utilizarse en el Proceso de Suspensión Másica.

Los mayores problemas que se presentaban antes de 1972 en esta técnica, eran la alta viscosidad de la mezcla de reacción lo que limitaba la conversión de los monomeros de injertación al 50% o menor, y la baja solubilidad del hule en los monomeros. Los avances logrados durante el período de 1973 a 1980 resolvieron totalmente estos problemas.

1973 - 1980

- Con la adaptación de la técnica de extracción por un medio de un solvente orgánico, el hule latex y

partículas de hule no sólido pueden ser utilizados.

- La disolución de partículas de hule en la mezcla de monómeros es substituída por una dispersión de partículas de hule, por lo que el contenido de este puede incrementarse en el polimero final.
- Aglomerando parcialmente partículas de hule durante la extracción del solvente o utilizando dos hules latex de diferente tamaño puede obtenerse mayor resistencia al impacto y brillo.

4.1.3 Polimerización por Suspensión

La mayor dificultad encontrada en esta técnica, es el obtener una suspensión estable del hule y el monómero mezclado. Las patentes revisadas describen algunos métodos para formar suspensiones estables.

1966 - 1980

- Se sugiere el uso de tipos específicos de copolímeros de estireno-butadieno.
- También se sugiere el mezclado de latex de poli-butadieno en emulsión con la mezcla de monómeros y convertir esto en una suspensión antes de la polimerización.
- Coagulando parcialmente la suspensión para formar grandes partículas es posible obtener mayor estabilidad.
- Mezclando un hule latex con una solución para formar una suspensión.

4.1.4 Polimerización por Solución

Los procedimientos descritos en la mayoría de las paten-

tes es generalmente el mismo, pero los avances más importantes fueron los siguientes:

- Las Resinas EPSAN¹ se caracterizan por sus propiedades de resistencia al envejecimiento porque el hule es esencialmente saturado y no es afectado por la oxidación.
- Suministrando el solvente y el iniciador en forma incremental y aumentando la cantidad de solvente aromático se obtienen mejores características de resistencia al impacto y fluidez.
- La adición de metanol en el Proceso EPSAN reduce significativamente la viscosidad de la mezcla reaccionante y hace posible la recuperación del polímero.

4.1.5 Polimerización por Suspensión-Másica

1966 - 1972

- Se sugiere el mezclado de un terpolímero de acrilato de metilo, butadieno y estireno con un ABS por suspensión-másica para incrementar la resistencia al impacto.
- La inclusión de un solvente durante la polimerización másica reduce la viscosidad.
- Generalmente se emplea una baja concentración de iniciador para prevenir la decoloración del polímero.
- Se asegura que el mejoramiento del color y resis-

1.- Marca Registrada

tencia al impacto se obtiene cuando el modificador se adiciona a la zona de polimerización másica después de alcanzar una conversión del 10 al 15%.

- La mayoría de los procesos para obtener Resinas ABS transparentes utilizan metacrilato de metilo en lugar de acrilonitrilo.

1973 - 1980

- Los iniciadores más comúnmente utilizados en la polimerización másica son peróxidos orgánicos, ésteres de perácidos orgánicos y azocompuestos.
- El polivinil alcohol es el más frecuente agente de suspensión utilizado.
- El etilen-propilen-dieno es frecuentemente citado para fabricar resinas con gran resistencia al impacto y al medio ambiente.

4.1.6 Polimerización por Emulsión-Másica

1972 - 1980

- El Hule Butadieno Latex (BRL) y el Hule Nitrilo Latex (NBRL) son los más citados en las patentes.
- La operación de extracción puede ser en 1 o 2 etapas y en ocasiones podría utilizarse un tercer solvente.
- Pueden ser utilizados 2 reactores verticales o bien un vertical y un horizontal para la reacción de polimerización-másica.
- La polimerización másica puede ser térmicamente iniciada por un peróxido orgánico. El peso molecular del polímero injertado es controlado con un regulador que generalmente es el T-Dodecil Mercaptano o α -Metil Estireno.

4.1.7 Polimerización por Emulsión-Suspensión

Algunos otros avances se lograron en la década de los 70's al desarrollarse esta nueva técnica de polimerización para la obtención de Resinas ABS, en la cual el hule latex es particularmente injertado con estireno y acrilonitrilo por medio de una polimerización por emulsión convencional antes de la formación de la suspensión.

La descripción anterior nos dá una idea muy general de como ha sido el desarrollo de las diversas técnicas de obtención del Termolímero Acrilonitrilo-Butadieno-Estireno. Posteriormente haremos un breve análisis sobre la tendencia en los últimos años de la investigación y el desarrollo de nuevos productos.

4.2 Aplicación y Posesión

La intensa aplicación de las diversas tecnologías disponibles para la obtención de Resinas ABS ha estado a cargo principalmente de los países industrializados, y más específicamente de las grandes empresas transnacionales, que se han encargado de su desarrollo e innovación, gracias a la competencia por ganar mayor participación en el mercado y a las alternativas ofrecidas por dichas tecnologías para obtener nuevos productos. En el Cuadro # 4.1 podemos observar cuales son las empresas que han logrado mayor patentamiento, los países con mayor posesión así como las tecnologías que más se han utilizado desde 1951 a 1977. Durante este período el número total de patentes llegó a 382 de las cuales 206 aplican la técnica de polimerización por emulsión. Japón, U.S.A. e Inglaterra poseen patentes que aplican las 6 tecnologías disponibles. En las Figuras # 4.1 y # 4.2 se observa gráficamente, la trayectoria que han seguido las empresas más importantes, poseedoras de las tecno-

CUADRO # 4.1

APLICACION DE TECNOLOGIAS

TECNOLOGIA	PERIODO	# DE PATENTES	PAISES CON MAYOR POSESION	EMPRESAS CON MAYOR ASIGNACION		
EMULSION	1951-1976	206	JAPON	59	MONSANTO	30
			U.S.A.	50	BAYER	14
			INGLATERRA	33	JAPAN SYNT. R.	12
			BELGICA	15	BORG-WARNER	10
			ALEMANIA	9	TORAY	9
			FRANCIA	7	KANEKAFUCHI CHEM	6
				U.S. RUBBER	9	
SUSPENSION-MASICA	1966-1976	76	JAPON	28	TORAY	12
			U.S.A.	24	DAICEL	11
			INGLATERRA	12	SUMITOMO	3
			FRANCIA	5	REXAL DRUG	5
					POSTER	4
				MONSANTO	4	
SOLUCION	1966-1975	40	JAPON	13	SUMITOMO	6
			U.S.A.	11	MITSUI PETROCHEM	5
			FRANCIA	5	JAPAN SYNT. R.	5
			INGLATERRA	5	BASF	3
					DOW-CHEMICAL	3
				BAYER	3	

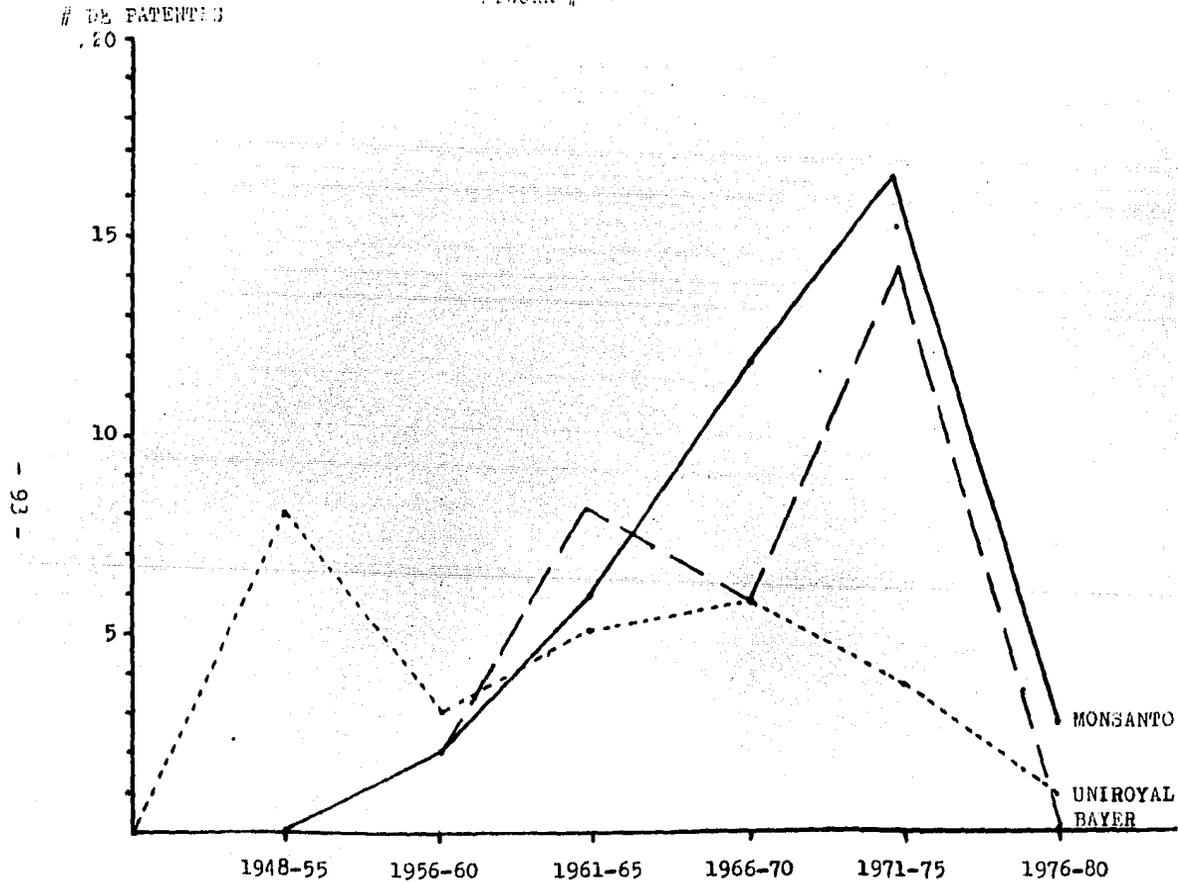
Continúa...

...Continuación

TECNOLOGIA	PERIODO	# DE PATENTES	PAISES CON MAYOR POSESION	EMPRESAS CON MAYOR ASIGNACION
SUSPENSION	1968-1975	30	U.S.A. 13 JAPON 11	SUMITOMO 4 BAYER 3 PHILLIPS PET. 3 SHOWA DENKO 3 UNIROYAL 2
MASICA	1966-1976	15	JAPON 10 INGLATERRA 3 U.S.A. 1	TORAY 6 NIPPON STEEL CHEM. 2
EMULSION-MASICA	1970-1974	11	U.S.A. 5 JAPON 3 INGLATERRA 2	TORAY 8 MONSANTO 3
EMULSION-SUSPENSION	1975-1977	4	U.S.A. 1 JAPON 1 INGLATERRA 1 SUD-ÁFRICA 1	ROG-WARNER 1 MITSUBISHI-MONSANTO 1 SUMITOMO CHEM. 1 UNIROYAL 1

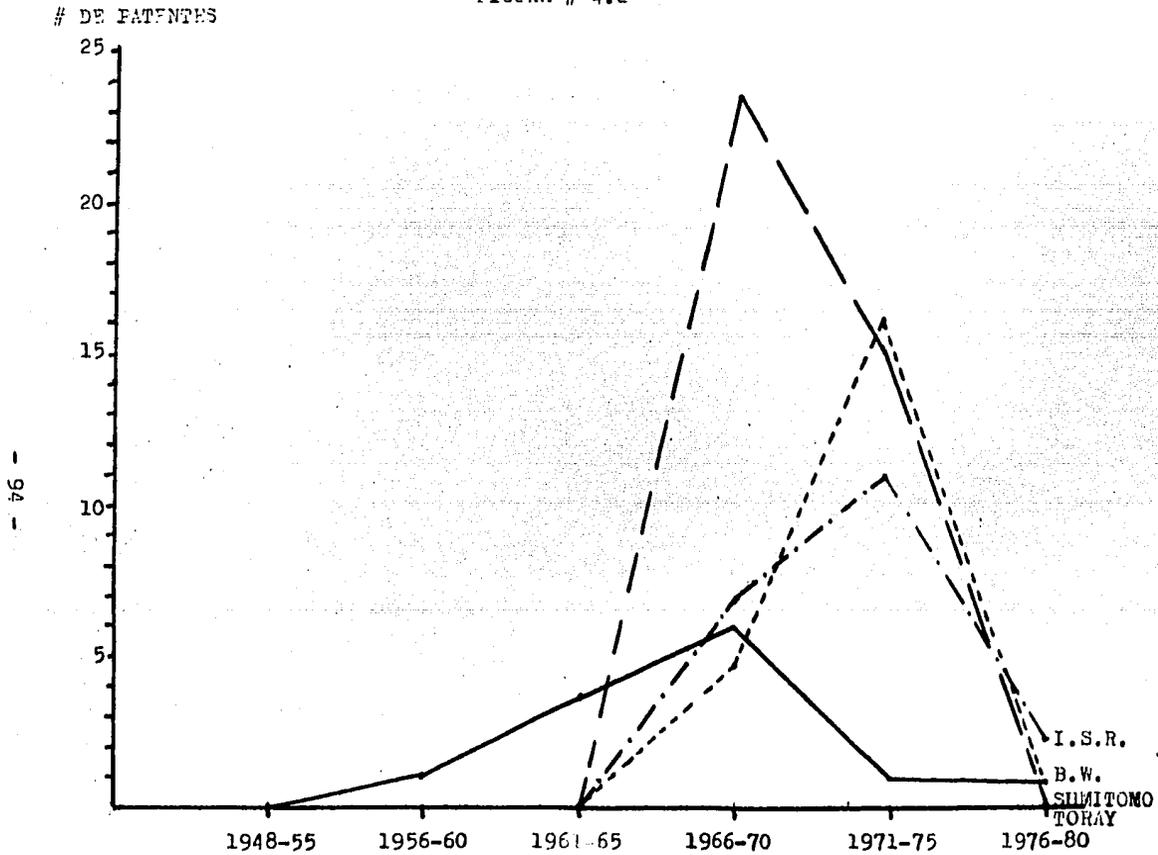
Fuentes: Elaboración propia a partir de 2, 3 y 6

FIGURA # 4.1



Fuente: Elaboración propia a partir de 2, 3 y 6

FIGURA # 4.2



Fuente: Elaboración propia a partir de 2, 3 y 6

logías y que mayores esfuerzos han realizado en investigación y desarrollo, logrando productos que imponen los estándares a nivel internacional. El período de estudio es el mismo que el del Cuadro # 4.1 dividido en períodos de 5 años y las empresas incluidas son:

- MONSANTO
- UNIROVAL
- BAYER
- I.S.R.
- BORG-WARNER
- TORAY

seguramente en los últimos años algunas otras empresas se habrán sumado a este grupo selecto y más aún, éstas mismas no habrán disminuido sus esfuerzos por marcar la pauta en el mercado internacional. En el Cuadro # 4.2 es mostrado un Resumen de las Compañías con mayor número de productos diferentes, con el nombre comercial genérico utilizado.

Como se ha podido observar, la utilización de las técnicas de producción de Resinas APS ha sido intensa a nivel internacional, sin embargo como sucede en todos los procesos de manufactura, la posesión absoluta de las tecnologías se encuentra en manos de quienes han destinado mayores recursos a la investigación. En el Cuadro # 4.3 se encuentran listados los licenciadores de las diversas tecnologías disponibles para la manufactura del polímero acrilonitrilo-butadieno-estireno.

4.3 Tendencias

En los últimos años las investigaciones realizadas por

CUADRO # 4.2

PROVEEDORES Y NOMERES COMERCIALES

PROVEEDOR	NOMBRE COMERCIAL	NO. DE PRODUCTOS
BORG-WARNER	CYCOLAC	20
MOBIL-CHEM	MOBIL	26
MONSANTO	LUSTRAN	23
STERLING MOVILING	STREITE	20
ANIC SPA	RAVIKRAL	18
J.S.R.	J.S.R.	17
USS CHEMICALS	KRALASTIC	17
MITSUBISHI RAYON	SHINKO-LAC	16
BASF	TERIURAN	15
PAYER	NOVODUR	14

Fuente: Elaboración propia a partir de 4

CUADRO # 4.3

LICENCIADORES DE TECNOLOGIA PARA LA

FABRICACION DE RESINAS ABS

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| - ANIC SPA | - JAPAN SYNTHETIC RUBBER |
| - PAYER | - MONSANTO |
| - BORG-WARNER | - FCUK |
| - B.F. GOODRICH | - TORAY |
| - DENKI | - UNIROYAL |
| - I.S.R. | |

Fuente: 21

las empresas han sido dirigidas hacia la obtención de nuevos - productos con determinadas propiedades, las oportunidades de - negocio, las necesidades insatisfechas y las estrategias de - mercado han marcado la evolución de dichas investigaciones. - En el Cuadro # 4.4 es mostrada la estructura de los trabajos - que se han realizado últimamente y los aspectos sobre los cua- les se estan concentrando fundamentalmente los esfuerzos y los recursos, entre éstos los más considerados son:

1. Proporcionar una mayor resistencia al calor, au-
mentando su temperatura de distorsión.
2. Mejorar la resistencia al medio y alto impacto.
3. Lograr retardancia a la flama, facilitar su proce-
sabilidad y moldeabilidad.

En estos 3 puntos se resume la dirección que siguen actual- mente las áreas de investigación y desarrollo de las empresas_ productoras de ABS para apoyar sus estrategias tanto comercial y tecnológicas.

Cabe hacer notar que la intensa competencia, por lograr - el liderazgo a nivel internacional, esta dada por compañías - transnacionales de origen japonés, norteamericano e inglés - principalmente, sin embargo solo algunas de ellas marcan verda- deramente la pauta, por contar con las siguientes característi- cas derivadas de este análisis.

- a) Gran experiencia en la Industria (han estado pre-
sentes desde el inicio).
- b) Son licenciadores de tecnología.
- c) Participan en diversos segmentos del mercado (an-

CUADRO # 4.4

ESTRUCTURA ACTUAL DEL DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

PROPIEDADES DESARROLLADAS EMPRESAS PRODUCTORAS	BRILLO	PROCESABILIDAD	PENACIDAD	RETARDANCIA A LA FLAMA	DUREZA	RESISTENCIA AL CALOR	TRANSPARENCIA	RESISTENCIA A RASPADURAS	ALTO Y MEDIO IMPACTO	MOLDEABILIDAD
	DOW CHEMICAL MONSANTO FORG-WARNER MCRAY CHEMICAL ABTEC BASF KANEGAFUCHI CHEM. SUMITOMO	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Fuente: Elaboración propia a partir de 10, 11, 12, 25, 26, 27, 28 y 29

plia gama de productos).

- d) Intensidad y continuidad en la investigación y desarrollo.
- e) Actualmente concentran sus esfuerzos y recursos en los aspectos más considerados en la estructura del desarrollo de nuevos productos.

Las compañías que cumplen con estas características son:

- 1.- BORG-WARNER
- 2.- MONSANTO
- 3.- SUMITOMO
- 4.- JAPAN SYNTHETIC RUBBER
- 5.- BASF

Por contar con los 5 aspectos anteriores, o con la mayoría de ellos, dichas empresas son consideradas como líderes mundiales en el mercado de las Resinas ABS.

CAPITULO V

INDUSTRIA DE RESINAS Y PLASTICOS

Hasta antes de la promulgación de la Ley Petroquímica, - las actividades de la Industria de Resinas y Plásticos eran - escasas. Es a partir de la promulgación de esta que se ini- - cia en México la fabricación de las principales resinas y con- - solidándose la industria durante la década de los 70's.

El desarrollo de la industria durante todos estos años ha estado enfocado a satisfacer las necesidades de mercado inter- - no y ha estado supeditado en gran medida a la disponibilidad - de materias primas producidas por PEMEX.

Es únicamente en fechas recientes en que se están empezan- - do a instalar plantas de resinas con capacidad y tecnologías - competitivas a nivel internacional con el objeto de exportar - excedentes de producción.

La industria de resinas sintéticas esta compuesta por más de 50 empresas, entre las que destacan:

- INDUSTRIAS RESISTOL, S.A.
- INDUSTRIAS QUIMICAS SYNRES, S.A.

- PEMEX
- POLICYD, S.A.
- POLIOLES, S.A.
- POLIMEROS DE MEXICO, S.A.
- PROMOCIONES INDUSTRIALES MEXICANAS, S.A.
- POLIESTIRENO Y DERIVADOS, S.A.
- QUIMICA PORDEM, S.A.
- RESINAS SINTETICAS, S.A.

y producen los principales plásticos y resinas:

- POLIETILENO AD y BD
- PVC
- POLIESTIRENO
- RESINAS ABS
- RESINAS SAN
- RESINAS ALCIDICAS
- RESINAS POLIESTER
- RESINAS MELAMINA-FORMALDEHIDO
- POLIPROPILENO

La Ley Petroquímica reserva 3 de las resinas de mayor volumen a PEMEX (polietileno AD, BD y polipropileno). El PVC es por volumen también muy importante y existe en México un potencial muy grande para desarrollar su oferta, dada la disponibilidad de materias primas, la misma potencialidad existe para el poliestireno. Actualmente la producción de PVC y poliestireno se encuentra concentrada en 5 empresas principales por resina.

En el Cuadro # 5.1 es mostrada la concentración de esta -

CUADRO # 5.1

GRADO DE CONCENTRACION EN LA INDUSTRIA DE
RESINAS SINTETICAS (1979)

	POLIETILENO AD	POLIETILENO BD	PVC	POLIESTIRENO	ABS	SAN
PEMEX	100	100	-	-	-	-
RESISTOL	-	-	22	29	100	100
FOLICYD	-	-	27	-	-	-
POLIMEROS DE MEXICO	-	-	22	-	-	-
PROMOCIONES INDS.	-	-	26	-	-	-
NACIONAL DE RESINAS	-	-	-	8	-	-
POLIOLES	-	-	-	20	-	-
PRODESA	-	-	-	17	-	-
POLIFSTIRENO Y DERVS.	-	-	-	26	-	-
OTROS	-	-	3	-	-	-
	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>	<u>100</u>

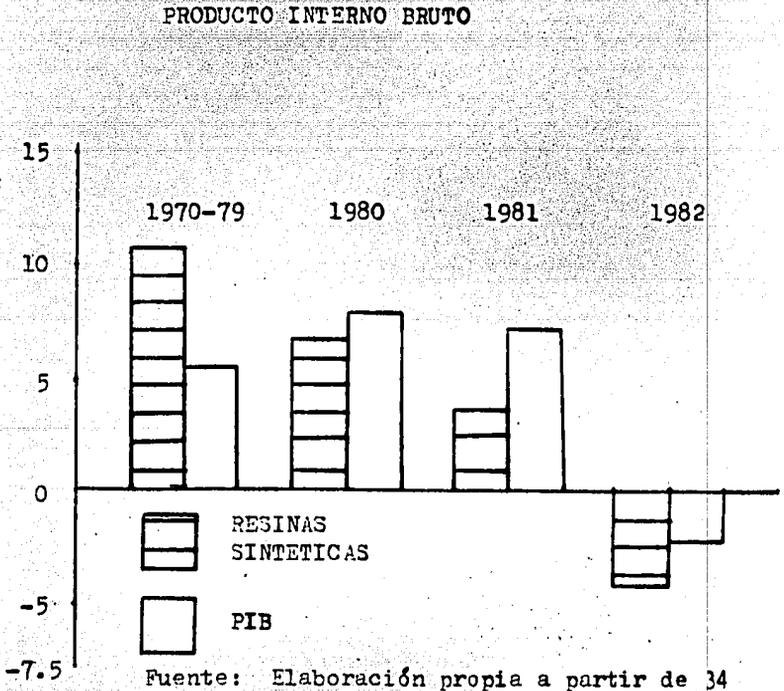
Fuente: 36

industria hasta 1979.

5.1 Marco Económico

Participación en el PIB.- El PIB de la industria de resinas sintéticas creció a una tasa media de 11.4% anual durante el período 1970 - 1979 que resultó superior a las logradas por la economía en su conjunto como puede observarse en la Figura # 5.1.

FIGURA # 5.1



Sin embargo a partir de 1980 esta industria ha mostrado crecimientos inferiores al PIB por ser de las más afectadas y sensibles a los constantes cambios del medio ambiente económico.

co de los últimos años.

Empleo.- Durante el periodo de 1976 - 1980 la fuerza laboral creció a una tasa media del 14.3 % anual, ocupando al final del mismo 9,100 personas, correspondiendo el 61 % a los obreros y el 39% a empleados.

CUADRO # 5.2

FUERZA LABORAL EN LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS

AÑO	PERSONAL OCUPADO
1976	5,320
1977	5,420
1978	6,390
1979	8,770
1980	9,100

Fuente: 36

Así también, los ingresos totales del personal de este sector, se incrementaron en un 30.3 para el mismo periodo, ascendiendo de 107.4 miles de pesos en 1976, a 203.5 miles de pesos en 1980.

Acervos brutos.- Con respecto a las inversiones dentro del sector, se dice que éstas se incrementaron en un 32.3% promedio anual en el mismo periodo, siendo las inversiones por 5,500 millones de pesos.

CUADRO # 5.3

DERRAMA ECONOMICA EN LA INDUSTRIA DE RESINAS SINTETICAS

AÑO	1976	1977	1978	1979	1980
M \$	2,667	3,270	4,438	5,913	8,167

Fuente: 36

Mercado.- En el Cuadro # 5.4 puede observarse cual ha sido el comportamiento del mercado en el periodo de 1975 a 1983, aumentando la demanda a un ritmo del 18.0% en promedio anual - hasta 1980.

Este comportamiento originó que la Industria fuera incapaz para satisfacer la demanda nacional.

En el Cuadro # 5.5 son mostradas algunas de las más importantes empresas transformadoras de los principales plásticos y resinas.

Al expresarse el consumo de plásticos en términos de kilogramos por habitante se manifiesta un incremento del 67% proyectado para 1985 con respecto a 1980. No obstante cuando se comparan estos consumos, con los países más desarrollados, Cuadro # 5.6, se denota el gran potencial que el sector podría ir aprovechando, a medida que la penetración en los diversos mercados vaya creciendo, apoyándose en la capacidad de las Resinas para sustituir, con ventajas a los productos tradicionales, tales como el vidrio, madera, cartón, porcelanas y en el desplazamiento de partes metálicas, por los llamados "Plásti-

CUADRO # 5.4

CONSUMO APARENTE TOTAL DE RESINAS SINTETICAS

(M. TONS.)

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
PRODUCCION	295.4	334.0	346.1	404.1	530.1	591.2	641.7	643.6	638.4	759.0
IMPORTACION	80.1	98.7	130.1	177.9	169.3	267.7	315.2	255.9	305.6	188.7
EXPORTACION	1.8	7.4	8.1	21.2	7.2	2.5	2.1	18.9	77.4	143.3
CONSUMO APARENTE	373.7	425.3	468.1	560.8	692.2	856.4	954.8	880.5	866.6	804.4
CRECIMIENTO C.A. %	0.9	13.8	10.1	19.8	23.4	23.7	11.5	(7.8)	(2.6)	(7.2)

Fuente: 37, 38

CUADRO # 5.5

	R E S I N A S																
	COLIETIENO PL	COLIETIENO LD	FOI-ESTIRENO	PVC	FOLIURETANO	FOLIOPROPILENO	PEMOLICAS	UREA-FORM	MELAMINA	NYLON	FOLICACRONATO	APS	SAN	CELULOSICAS	ACETALES	ACRILICAS	EPOXI
TRANSFORMADORES																	
CAJAZO SUIWII	+		+	+	+					+							
CAJAZO SANBAK				+	+												
IND. DE PLASTICO Y N.	-	+	+	+		+											
CEMO (CYDCA)	+					+								+			
CARTON Y PAPEL	+	+	+	+		+											
CIFBA	+	+	+	+		+						+	+				
GRAL. DE PLASTICO	+	-	+			+											
SUEROS ARTIFICIALES				+													
DAFT	+	+	+			+						+					
INDUSTRIAS PLASTICAS	+																
INVECTORA DE PLASTICOS	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
MANUFACTURAS PLASTICAS	+	+	+	+													
MEXLIT		+		+													
PANAX				+													+
PLASTICOS LAMINADOS				+	+												
PLASTICOS OMEGA		+		+													
PLASTICOS PLYWOOD				+	+												
PLASTICOS TECNICOS		+	+		+	+						+					+
ELASTOTECNIA	+	+	+	+		+						+					
INDUSTRIAS MAN												+					
MEXIPLAST												+					
PLASTICEL						+											
PLASTIGLAS				+							+					+	
POLICEL		+															
PLASMEY	+	+		+													

Fuente: Elaboración propia a partir de 39

cos de Ingeniería".

CUADRO # 5.6

CONSUMO PER-CAPITA DE LOS "PLASTICOS"

(Kg./Hab.)

	1980	1985
ESTADOS UNIDOS	46	60
CANADA	38	58
JAPON	35	44
EUROPA OCCIDENTAL	32	39
MEXICO	9	15
ALEMANIA OCCIDENTAL	50	63
SUECIA	45	49
FRANCIA	35	42
ITALIA	34	43
REINO UNIDO	26	32

Fuente: 40

5.2 Industria de las Resinas ABS

Una vez analizado el marco internacional de la industria de Resinas ABS y el de la industria de Resinas Sintéticas y plásticos a nivel nacional, entraremos al análisis de la situación en México para las Resinas ABS.

5.2.1 Mercado

Aunque la producción de Resinas ABS en México se inició a partir de 1973 su consumo es anterior a la década de los 70's, importándose en volúmenes pequeños, durante esta década la demanda de este producto creció en forma significativa al ir en aumento las aplicaciones en las diversas ramas industriales como materia prima en la fabricación de artículos de consumo final y más aún al encontrarse disponible en territorio nacional.

En el Cuadro # 5.8 son mostrados los datos históricos de las importaciones a partir de 1970 hasta 1983 así como los % de variación anual. Durante la década de los 70's se registró un crecimiento promedio anual del 17.5%, mientras que para los últimos años se observa una clara tendencia a reducir la importación del terpolímero. Los países que satisfacen la demanda son los listados en el siguiente cuadro:

CUADRO # 5.7

IMPORTACIONES DE RESINAS ABS POR PAIS

(TONELADAS)

	1979	1980	1981	1982
ESTADOS UNIDOS	1395	2574	1106	
ALEMANIA OCC.	5	25	10	-
ESPAÑA	-	-	5	-
BELGICA-LUXEMBURGO	-	-	-	61

Fuente: 45

CUADRO # 5.8

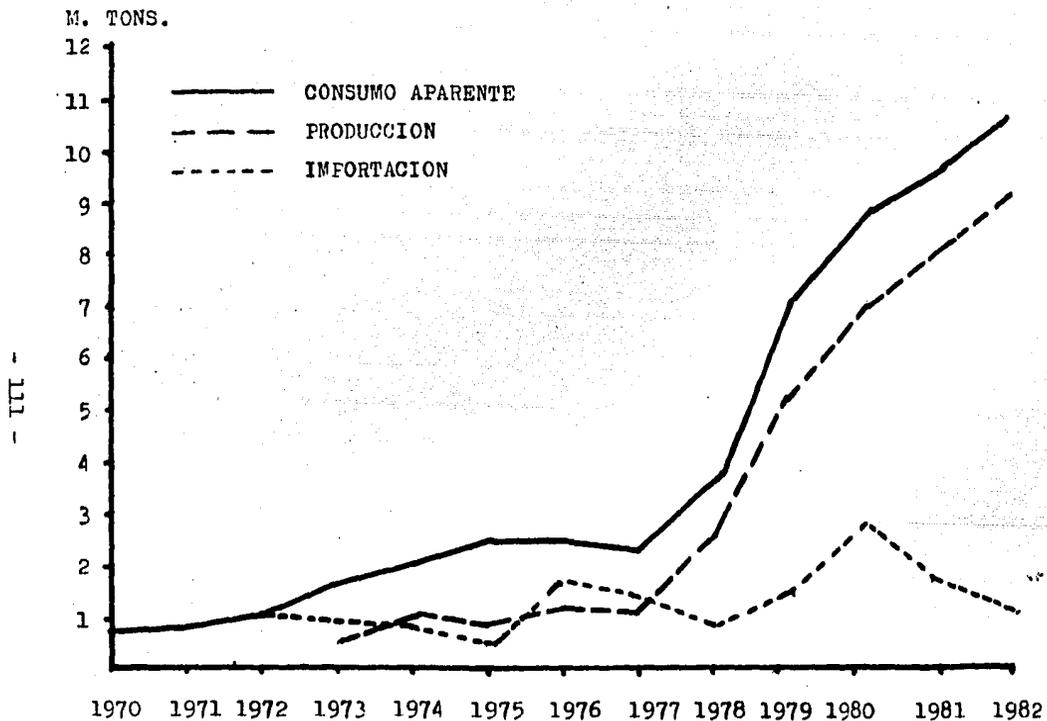
MERCADO NACIONAL DE RESINAS ABS

	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
IMPORTACION:													
TONELADAS	517	476	652	617	755	394	1199	1124	564	1400	2599	1304	1167
VARIACION (%)	-	-8	37	-5	22	-48	204	-6	-50	148	86	-50	-11
PRODUCCION:													
TONELADAS	-	-	-	443	752	435	840	885	2999	5765	6999	8800	10000
VARIACION (%)	-	-	-	-	70	-42	93	5	239	92	21	26	14
CONSUMO APARENTE:													
TONELADAS	517	416	652	1060	1507	829	2039	2006	3563	7165	9598	10104	11167
VARIACION (%)	-	-8	37	63	42	-45	146	-2	78	101	34	5	11

Fuente: 41

FIGURA # 5.3

MERCADO NACIONAL DE RESINAS ABS



Fuente: Elaboración propia a partir de 41

La producción de Resinas ABS creció a una tasa promedio anual del 48.3 % a partir de 1973 (año en que se empezó a producir en México) hasta 1980. En los primeros años de la actual década la producción continuaba su crecimiento hasta alcanzar 10,000 toneladas.

Debido a que durante la década pasada no se tuvo la capacidad para exportar y a la fecha no se han registrado datos para esta actividad, en el mismo Cuadro # 5.8 es mostrado el consumo aparente que creció a un ritmo del 33.9 % en promedio anual hasta 1980.

Potencial Exportador.- A pesar de que no se cuenta con información real para los años de 1983 y 1984, una aproximación es mostrada en el Cuadro # 5.9, así como la proyección de la demanda interna y producción programada, de las cuales se deducen los posibles excedentes exportables.

Estructura del Mercado.- La versatilidad de las Resinas ABS ha provocado que cada día las empresas transformadoras de productos plásticos las utilicen en mayores volúmenes al descubrir nuevas aplicaciones como materia prima para la manufactura de productos de consumo final.

Es de suma importancia conocer la estructura del mercado en que se compete y cuáles son los segmentos que lo componen ya que esto permite definir más adecuadamente las interrelaciones entre empresas, consumidores y productos de tal forma que sea posible entender y pronosticar las respuestas de los consumidores y de los competidores. Por consiguiente se podrán tomar decisiones tanto mercadotécnicas como estratégicas más sólidas.

En el Cuadro # 5.10 es mostrada una forma tentativa de como se encuentra estructurado el Mercado Nacional a partir de -

CUADRO # 5.9

POTENCIAL EXPORTADOR

(TONELADAS)

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
DEMANDA INTERNA	11387	12184	14600	16200	18300	20700	23900	26600
PRODUCCION PROGRAMADA	11387	12184	22500	22500	22500	24450	27650	30350
EXCEDENTES EXPORTABLES	--	--	7900	6300	4200	3750	3750	3750

Fuente: '41

CUADRO # 5.10
 ESTRUCTURA DEL MERCADO DE LAS RESINAS APS

	EMPRESAS		SEGMENTOS PRINCIPALES	
EMPAQUE/FNVASES	+	+	+	+
AUTOMOTRIZ		+	+	+
ELECTRICOS: CASSETTES			+	+
RADIO Y T.V.			+	+
ELECTRICOS ESPECIALS			+	+
LINFA BLANCA			+	+
ARTICULOS PARA EL HOGAR			+	+
	ALFRO			
	VENIPLAST S.A.			
	PLASTICOS INYECTADOS			
	INDUSTRIAL IC			
	MOORE, S.A.			
	OLIFA			
	PLASTICOS AUTOMOTRICES			
	INDUSTRIAS RAGOLI			
	INDUSTRIAS VANDERIK			
	VENIPLAST			
	PLASTICOS INYECTADOS			
	BOLEPLASTIC			
	GENERAL ELECTRIC			
	INDUSTRIAS VAN			
	INDUSTRIAS ASY S.A.			
	MOLEFADOS PLASTICOS			
	PROCESOS PLASTICOS			
	GENERAL ELECTRIC			
	VENIPLAST			
	INDIAN S.A.			
	MICROPLAS			
	INDUSTRIAS RAGOLI			
	INDUSTRIAS VANDERIK			
	PRODUCTOS ESPERMA			
	PHILIPS			
	INDUSTRIAS VAN			
	GENERAL ELECTRIC			
	LEN			
	GENERAL ELECTRIC			
	INDUSTRIAS AS, S.A.			
	IND. PLASTICOS SAN MARCOS			
	INDUSTRIAS RAGOLI, S.A.			
	INDUSTRIAS VANDERIK			
	VENIPLAST			
	BOLEPLASTIC			
	CIESA			
	BUNOOL			
	CIA. INDUSTRIAL MINIER			
	INDUSTRIAS PLASTICAS			
	S.A.M			
	INDUSTRIAS			
	INDUSTRIAS AS, S.A.			
	VENIPLAST			
	IND. VENEZOLICO			
	VENIPLAST, S.A.			
	PLASTICOS INYECTADOS, S.A.			

Fuente: Elaboración propia a partir de 29 y 42

las empresas con mayor consumo de ABS y la aplicación que éstas le dan.

5.2.2 Escenario Tecnológico

Capacidad Instalada.- Las Resinas ABS son producidas por medio del proceso de polimerización por suspensión en una sola planta multiusos con una capacidad de 20,000 tons. metric./año propiedad de Industrias Resistol, S.A. de C.V. localizada en Lechería, Edo. de México, por necesidades futuras se tiene autorizado un aumento en la capacidad a 46,000 tons./año. También la planta de poliestireno con una capacidad de 20,000 tons./año, ubicada en Tlaxcala, Tlax., con pequeñas modificaciones puede producir ABS. La misma empresa tiene en construcción una planta de poliestireno que tendrá una capacidad de 45,000 tons./año, que se localizará en Coatzacoalcos, Ver. y que podría producir el terpolímero de ABS.

Complejidad Tecnológica.- Debido a que la información relacionada a los procesos de producción raramente se encuentra disponible y que para nuestro estudio no fue posible tener acceso a los datos reales que describen a detalle la tecnología aplicada en México en la manufactura del ABS, el análisis será en base a la información publicada en el PEF YEARBOOK 1983 de SRI International para el proceso de polimerización por suspensión. En el Cuadro # 5.11 son mostradas las características más importantes de este proceso con una capacidad de producción de 50,000 tons./año.

Indicadores.- A continuación son mostrados algunos índices importantes para el tipo de tecnología aplicada en México y que pueden ser utilizados como importantes elementos de decisión:

CUADRO # 5.11

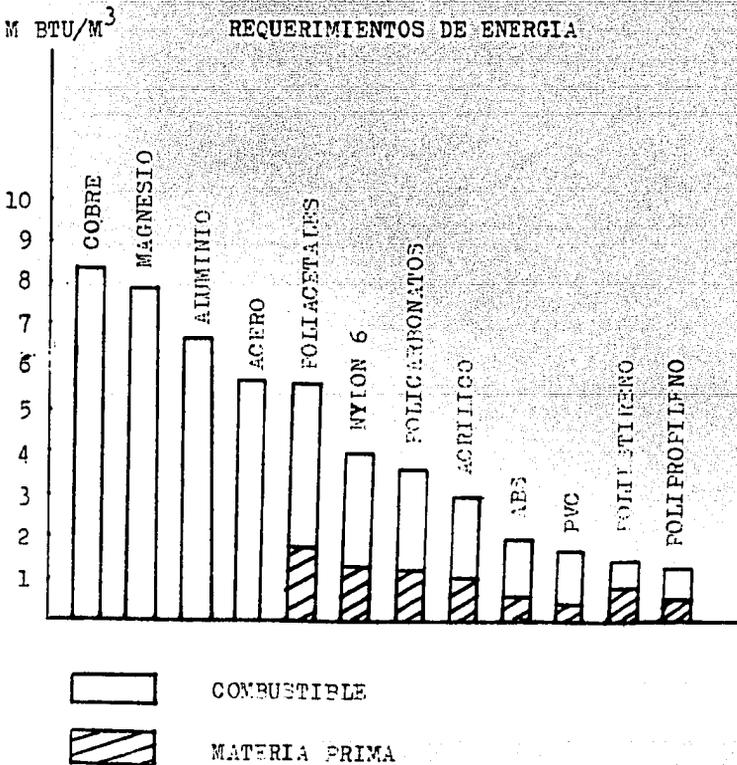
CARACTERISTICAS GENERALES DE PROCESO

SECCIONES DE OPERACION MAYOR	FASES DE DISEÑO	CONSUMO / TON. DE MATERIAS PRIMAS	CONSUMO / TON. DE SERVICIOS
1. Preparación de materia prima.	Reacción semibatch	Acrilonitrilo 0.2119 T	Agua de Enfrío 44 M ³
2. Folimerización por suspensión de SAN.	Temperatura de reacción = 68°C	Estireno 0.5413 T	Vapor 0.37 TON
3. Folimerización por suspensión de butadieno.	Tiempo de reacción = 8 hrs.	Butadieno 0.255 T	Agua de Proceso - 2.5 M ³
4. Folimerización por suspensión de ABS.	Conversión Global = 97% en peso	Otros productos químicos	Electricidad 670 KWH
5. Acabado y secado del producto.			Gas inerte 22 NM ³

Fuente: Elaboración propia a partir de 6

- Consumos Unitarios de Materias Primas.- Estos son los mismos que se muestran en el Cuadro # 5.11.
- Requerimientos de Energía.- La producción de plásticos y de sus manufacturas representa un uso eficiente de energéticos, ya que el consumo total, incluyendo los hidrocarburos contenidos, es menor para producir manufactura plástica que una metálica. (Ver Figura # 5.4)

FIGURA # 5.4



Fuente: 36

- Inversión Unitaria (US \$/Ton.)

Límites de Bateria	782
Oficinas e Instalaciones	<u>308</u>
Inversión fija total	1090

Fuente: 7

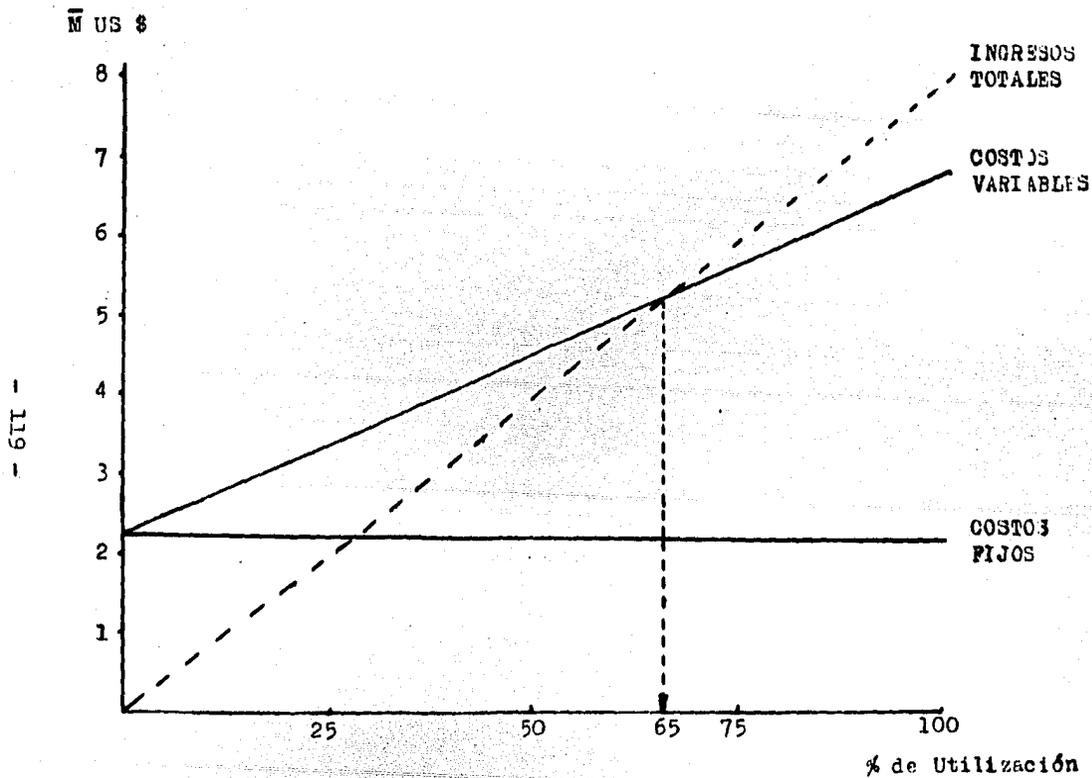
- Punto de Equilibrio.- En el estudio de un Proyecto Industrial es importante determinar, el volumen de producción al que debe trabajar la planta para que sus ingresos sean iguales a sus egresos. (Ver Figura # 5.5)

Costos de Producción	M US DLLS.
Materias primas y reactivos en proceso	3,934.0
Servicios Auxiliares	225.0
Costos Variables	4,159.0
Mantenimiento y Reparación	117.0
Suministros de operación	12.0
Mano de Obra de Operación	125.5
Control de Calidad	25.5
Overhead	214.0
Impuestos y Seguros	109.0
Depreciación	544.5
Gastos Admon., Vts., Etc.	1,198.0
Costos Fijos	2,345.5
VNF (al 100% de la capacidad)	7,984.0

Fuente: 7

FIGURA # 5.5

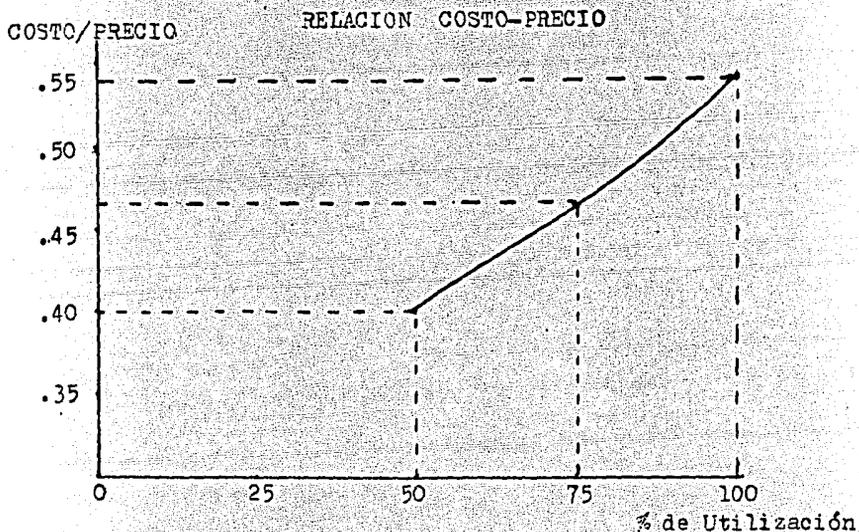
PUNTO DE EQUILIBRIO



Fuente: Elaboración propia a partir de 7

- Costo - Precio.- La relación costo-precio para los productos obtenidos a través del proceso de polimerización por suspensión varía según el % de utilización de la capacidad instalada, estas variaciones son las mostradas en la siguiente figura:

FIGURA # 5.6



Fuente: Elaboración propia a partir de 7

Competitividad:

- Variedad.- En México el producto fabricado por Industrias Resistol, S.A. de C.V. es conocido con el nombre comercial de "EPOLAN I" del cual se conocen las siguientes variedades:

Formulaciones estandar de moldeo:

EPOLAN I - 240

EPOLAN I - 244

EPOLAN I - 440

EPOLAN I - 444

EPOLAN I - 640

EPOLAN I - 644

EPOLAN I - 740

EPOLAN I - 744

Formulaciones estandar para extrusión:

EPOLAN I - 262

EPOLAN I - 462

EPOLAN I - 762

de estos productos los tipos 40 son para moldeo normal, los tipos 44 grados de mayor resistencia al calor, los tipos 62 fórmulas especiales para extrusión de hoja, perfiles, tubería, etc., en casos particulares es posible el diseño de formulaciones con cambios especiales, - por ejemplo: para moldeo de pared gruesa y alto fraguado en serie 40 especial, para diseños complicados se usaría la serie 43 de alto flujo. También se cuenta con EPOLAN - I - 775, - especial para tubería de drenaje, venteo y - gas. Para el depósito de metal sobre plásticos (Proceso Químico - Electroquímico) IRSA -

cuenta con EPOLAN PG-299. Además se fabrica el tipo natural para pigmentar el seco.

- Descripción y Aplicaciones:

Serie 200.- Recomendable para aquellos casos en que una buena resistencia al impacto debe ir unida a una gran tenacidad, dureza y brillo. Se utiliza para carcasas de aparatos electrónicos, cubiertas de máquinas de escribir, cepillos dentales, gabinetes de radio y T.V., aplicaciones médicas (venocllisis), etc.

Serie 400.- Materiales adecuados para aquellos casos en los que los productos terminados deben reunir un comportamiento equilibrado al impacto, junto con rigidez y brillo, como en el caso de estuches para máquinas de escribir portátiles, paneles y equipo de calefacción para automóviles, bases de ventiladores, teléfonos, etc.

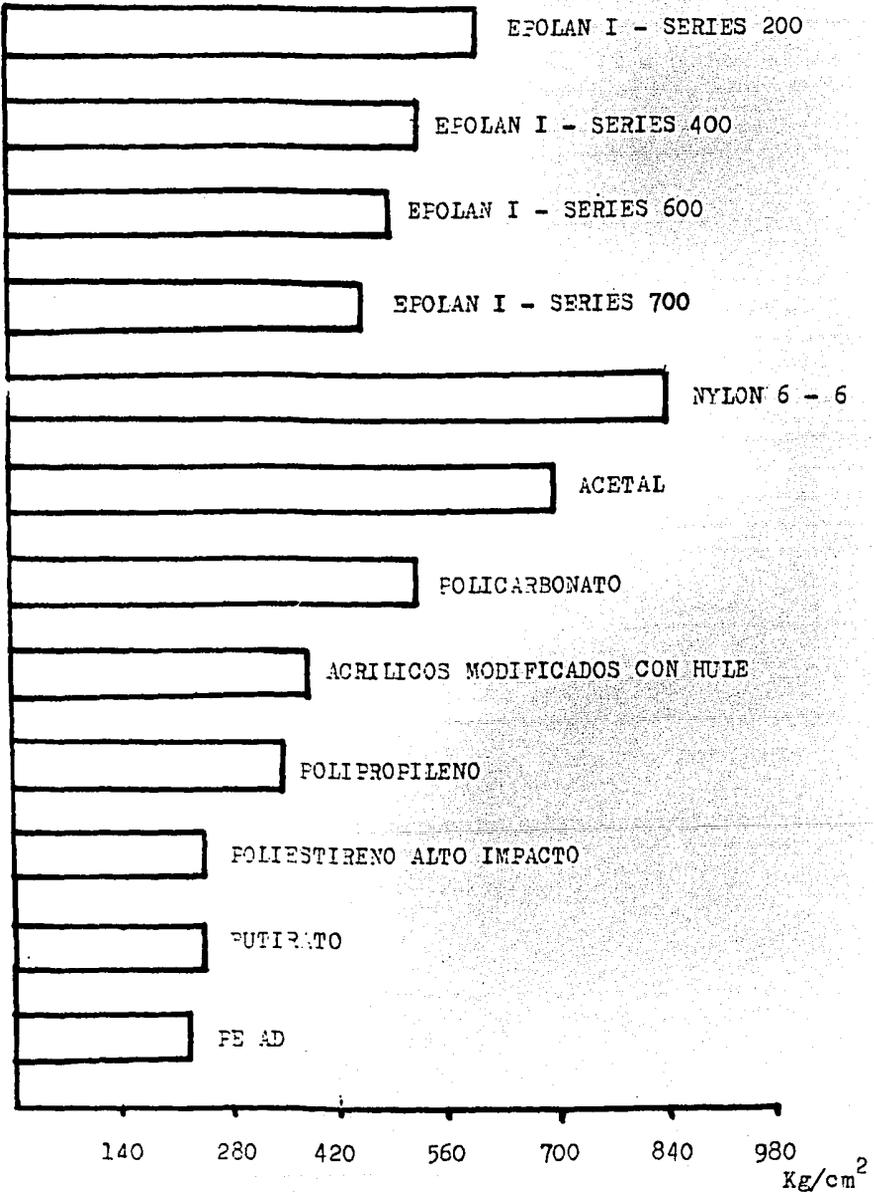
Serie 500.- Para aplicaciones que exijan notable resistencia al impacto, junto al brillo natural, dureza y módulo del EPOLAN I, así por ejemplo a partir de esta serie se producen mangos de herramienta, tacones, etc.

Serie 700.- Recomendable para usos en los que se exija muy elevada resistencia al impacto, palos de golf, bobinas, carretas, sillas, bases para licuadora, etc.

Sub-series 62.- Materiales especial--

FIGURA # 5.7

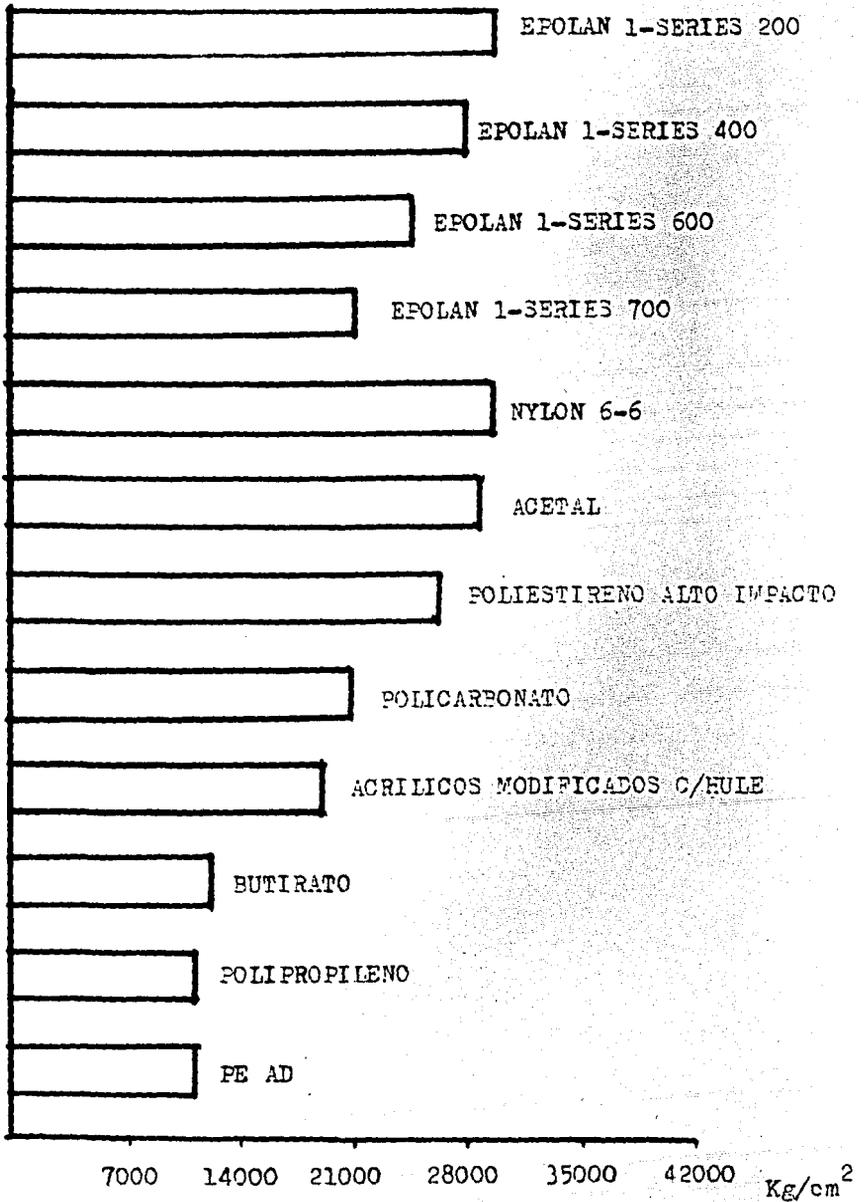
RESISTENCIA A LA TENSION



Fuente: 45

FIGURA # 5.8

MODULO DE RIGIDEZ



Fuente: 46

mente diseñados para ser transformados por extrusión conservando características de - cada serie.

Sus ejemplos típicos de aplicación son: hojas para ser procesadas posteriormente mediante el formado al vacío distintas a contramuestras y forro interno de refrigeradores, conchas para asientos, perfiles, bandejas, etc.

- **Sucedáneos.**- Debido a la gran variedad de productos plásticos que se fabrican en México, la competencia es cada vez mayor por lograr mayor penetración o por desplazar definitivamente a otros materiales. Los productos que le conviten al "EPOLAN - I" son principalmente los mostrados en las Figuras # 5.7 y # 5.8 en donde se puede comparar su comportamiento en cuanto a propiedades mecánicas.

Disponibilidad de Insumos.- Un factor de suma importancia para cualquier tipo de industria, es el contar con la mayor disponibilidad posible de los principales insumos, ya que mucho depende de esto la factibilidad de los proyectos o la supervivencia de las plantas productoras. Para la fabricación de las Resinas ABS son utilizados principalmente los monómeros de acrilonitrilo, butadieno y estireno, los cuales son fabricados en territorio nacional por Petróleos Mexicanos en diversas plantas localizadas en toda la república. En los Cuadros # 5.12, # 5.13 y # 5.14 son mostrados los consumos, produc-

ción y localización de las plantas que fabrican dichas materias primas.

Todos los datos contenidos en este capítulo, son una descripción de la situación actual para la industria de las Resinas ABS, la cual nos provee de los suficientes elementos de análisis para el desarrollo del diagnóstico-pronóstico que en el siguiente capítulo realizaremos.

CUADRO # 5.12

AGRICULTIVO

CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION

(MILES DE TONFLADAS)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
CONSUMO TOTAL	73.2	82.6	92.0	101.5	121.1	137.7	149.6	161.9	174.7	187.6	201.7
OFERTA											
Producción:											
Planta I (24 MT/A) Cosoleacaque	19.4	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
Planta II (50 MT/A) Tula	34.8	40.0	45.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Planta III (50 MT/A) Texmelucan	-	-	-	-	18.0	35.0	40.0	45.0	50.0	50.0	50.0
Planta IV (50 MT/A) Morelos	-	-	-	-	-	-	35.0	40.0	45.0	50.0	50.0
Planta V (50 MT/A) Altamira	-	-	-	-	-	-	-	35.0	40.0	45.0	50.0
PRODUCCION TOTAL	54.2	60.0	69.0	74.0	92.0	109.0	149.0	194.0	209.0	219.0	224.0

Fuente: 36

CUADRO # 5.13

BUTADIENO

CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION

(MILES DE TONELADAS)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
CONSUMO TOTAL	59.2	62.8	71.1	80.4	94.1	110.0	119.7	129.5	140.1	155.9	173.1
OFERTA											
Producción											
Planta I (55 MT/A)											
Madero	17.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0
Planta II (100 MT/A)											
Morelos	-	-	-	-	-	-	70.0	80.0	90.0	100.0	100.0
Planta III (100 MT/A)											
La Cangrejera	-	-	-	-	-	-	-	70.0	80.0	90.0	100.0
PRODUCCION TOTAL	17.0	42.0	42.0	42.0	42.0	42.0	112.0	192.0	212.0	232.0	242.0

Fuente: 36

CUADRO # 5.14

ESTIRENO

CONSUMO Y PROGRAMA DE PRODUCCION

(MILES DE TONELADAS)

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
CONSUMO TOTAL	101.1	113.9	140.6	157.9	181.4	214.9	238.9	265.5	295.1	328.0	364.7
OFERTA											
Producción:											
Planta I (30 MT/A)											
Madero	31.3	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0
Planta II (150 MT/A)											
La Cangrejera	-	-	52.5	120.0	135.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0
Planta III (150 MT/A)											
Laguna de Ostión	-	-	-	-	-	-	79.0	120.0	135.0	150.0	150.0
PRODUCCION TOTAL	31.3	33.0	85.5	153.0	168.0	183.0	62.0	303.0	318.0	333.0	333.0

Fuente: 36

CAPITULO VI

DIAGNOSTICO - PRONOSTICO

A lo largo de los anteriores capítulos que componen este trabajo, hemos tratado de estudiar y soportar a través de evidencias 4 aspectos fundamentales para el análisis de la Industria de las Resinas ABS, éstos son:

- Aspectos Tecnológicos
- Aspectos Diseño y Aplicación del Producto
- Aspectos relacionados a la Producción
- Aspectos de Mercado

Al contemplar estos aspectos y con la ayuda de algunas herramientas de análisis utilizadas en diversos procesos de Planeación Estratégica, estamos en posibilidades de realizar, en este capítulo un diagnóstico de la situación actual en la Industria Nacional de las Resinas ABS, para con ello poder proponer algunas posibles acciones estratégicas a realizar en el futuro y determinar su impacto en la Economía Nacional.

6.1 Grados de Libertad

A través de este análisis es posible identificar las variables que pueden ser manejadas dentro de la Industria (Grados de Libertad) por cualquier empresa participante o con posibilidades de entrar y que le permiten estructurar sus estrategias por lograr una mejor posición competitiva. Así también existen otros aspectos denominados "Grados de no Libertad" y que son básicamente exigencias de tipo gubernamental y de mercado sin las cuales no es posible competir. En el Cuadro # 6.1. se muestran algunos de los posibles "Grados de Libertad y no Libertad" de la Industria Nacional de las Resinas APS.

6.2 Riesgo de la Industria

Para calificar el nivel de riesgo de una Industria es necesario identificar aquellas características tanto internas como externas, bajo los 4 aspectos fundamentales, que lo aumentan o lo disminuyen. Este análisis determina en gran parte el atractivo de la Industria para las empresas que la componen y aquellas que están en posibilidades de ingresar, y así contar con un mayor número de elementos, desde un punto de vista cualitativo, para decidir la permanencia o ingreso a la misma. Otra de las bondades de este análisis es que auxilia la formulación de las estrategias, ya que permite identificar algunos aspectos sobre los cuales estas pueden ser enfocadas. En el Cuadro # 6.2 es mostrado el análisis de riesgo para la Industria de Resinas APS, en el cual destacan la dependencia en el suministro de tecnología, materias primas y la existencia de sucedáneos como factores que lo aumentan, y la tendencia del plástico a substituir otros materiales, disponibilidad de materias primas en territorio nacional y el mercado en etapa de

CUADRO # 6.1

GRADOS DE LIBERTAD DE LA INDUSTRIA

	TECNOLOGIA	PRODUCTO	MANUFACTURA	MERCADO
Grados de Libertad	- Selección entre diversas Tecnologías Disponibles	- Diversas alternativas para modificar las propiedades - Combinación de propiedades deseadas - Mezcla y tamaño del portafolio de productos	- Localización de la Planta - Tamaño de Planta - Selección del Proceso - Posibilidad de lograr economías de escala - Permiso a la Importación de Equipo	- Segmentos en los que se desea competir
Grados de no Libertad	- Tecnologías disponibles en manos de licenciadore s extranjeros	- Restringido a aplicaciones que requieren resistencia al impacto en combinación a buena apariencia - Patentamiento de Productos	- PEMEX único proveedor de petroquímicos básicos - Bienes de capital de origen extranjero	- Atención al Mercado por venta directa - Se requiere asistencia técnica

CUADRO # 6.2

ANALISIS DE RIESGO DE LA INDUSTRIA

	TECNOLOGIA	PRODUCTO	MANUFACTURA	MERCADO
AUMENTA	- Dependencia del exterior en el suministro	- Fuerte presión de sucedáneos plásticos	- Suministro de petroquímicos básicos a cargo de FEMEX - Dependencia del exterior en el suministro de bienes de capital - Unica planta productiva con capacidad compartida	- Un solo productor de APS (Monopolio) - Un solo canal de distribución - Exposición monetaria a la inflación - Precio poco competitivo en relación a sucedáneos plásticos
DISMINUYE	- Tecnología competitiva - Existe capacidad para adaptar tecnologías	- Actual desarrollo de nuevos productos - Tendencia del plástico a substituir otros materiales - Producto con estándares competitivos en relación a sucedáneos plásticos - Productos patentados	- Disponibilidad de petroquímicos básicos en territorio nacional - Permisos a la importación de maquinaria y equipo - Posibilidad de ampliar la capacidad instalada con pequeñas adaptaciones - Futuros proyectos de ampliación de capacidad instalada	- Mercado en su etapa de crecimiento - Desarrollo de nuevos usos (segmentos)

crecimiento como factores que lo disminuyen.

6.3 Atractivo del Mercado

Quando los inversionistas tienen que decidir hacia donde van a dirigir sus fondos económicos, previamente determinan - cuan atractivo sigue siendo el mercado en el que se encuentran o en el que pretenden competir de tal manera de asegurar cierto rendimiento sobre la inversión a realizar si se cumplen - ciertos objetivos establecidos para aumentar las ventas, participación en el mercado, utilidades y flujo de efectivo. En este análisis se trata de determinar el atractivo del mercado de ABS tomando en consideración algunos factores genéricos que a su vez dan origen a algunos factores específicos que son calificados cualitativamente de acuerdo a los criterios mostrados en el Cuadro # 6.3 obteniéndose el perfil del Cuadro # 6.4.

Aunque las barreras de salida y de ingreso son conceptualmente distintas, su nivel conjunto es un aspecto importante - del análisis de un sector industrial ya que es posible determinar el atractivo de este desde el punto de vista utilidades y el riesgo asociado. El mejor caso es aquel en el que las barreras de ingreso son altas pero las barreras de salida son bajas, aquí el ingreso será desanimado y los competidores fracasados abandonarán fácilmente el sector industrial. En el Cuadro # 6.5 es mostrado el posicionamiento de la Industria de Resinas ABS desde este punto de vista.

6.4 Posicionamiento del Producto

La matriz crecimiento/participación está basada en el crecimiento del sector industrial y la participación de mercado - como agentes de 1.- La posición competitiva de la unidad de un negocio de la empresa en su sector industrial y 2.- El flujo_

CUADRO # 6.3

CRITERIOS PARA DETERMINAR EL ATRACTIVO DEL MERCADO

	ALTO	MEDIO	BAJO
MERCADO:			
-Crecimiento anual	> PIB	= PIB	< PIB
-Sensibilidad al precio	Insensible	Poco Sensible	Muy Sensible
-Estructura	3 Segmentos	2 o 3 Segmentos	Un solo Segmento
COMPETENCIA:			
-Tipos de Competidores	Nacionales.	Algunas Importaciones.	Dominación Extranjera.
-Concentración	Un solo lider.	2 Lideres alternados.	Fragmentado (s/lider.
MANUFACTURA:			
-Sucedáneos Plásticos	Sin sucedáneos.	Algunos sucedáneos.	Gran cantidad de sucedáneos.
-Dependencia de Proveedores	Más de 2 proveedores.	2 Proveedores.	Un solo proveedor.
-Complejidad del Proceso	Equipo especializado.	Requerimientos mínimos de Eq. Esp.	Equipos menores.
-Economías de Escala	Importante la curva de aprendizaje.	Relativa importancia de la curva de aprendizaje.	No importa la curva de aprendizaje.
FINANCIEROS Y ECONOMICOS:			
-Márgenes de Utilidad	> 50 %	40 - 50 %	< 40 %
-Inversión Fija	Elevada	Media	Mínima
TECNOLOGIA:			
-Madurez	Posibles cambios para diferenciar.	Estable	Revolucionaria
-Protección	Protección a través de Patentes.	Protección al Proceso.	De fácil

CUADRO # 6.4

ATRACTIVO DEL MERCADO

FACTORES GENERICOS	FACTORES ESPECIFICOS	A	M	B
MERCADO	Crecimiento Anual Sensibilidad al Precio Estructura	●	●	●
COMPETENCIA	Tipo de Competencia Concentración	●	●	●
MANUFACTURA	Sucedáneos Plásticos Dependencia de Proveedores Complejidad del Proceso Economías de Escala	●	●	●
FINANZAS Y ECONOMIA	Margen de Utilidad Inversión Fija	●	●	●
TECNOLOGIA	Madurez Protección	●	●	●
CALIFICACION GLOBAL		●	●	●

CUADRO # 6.5

BARRERAS A LA ENTRADA

- Proporcionar servicio especializado.
- Economías de escala.
- Elevada inversión fija.
- Diferenciación del Producto.
- Adquirir tecnología en manos de licenciadores extranjeros.

BARRERAS A LA SALIDA

- Activos fijos especializados.
- Altos costos fijos de salida.
- Riesgo de perder el acceso a los Mercados Financieros.
- Acción gubernamental.

BARRERAS DE SALIDA

		BAJAS	ALTAS
BARRERAS DE INGRESO	BAJAS	RENDIMIENTOS BAJOS ESTABLES	RENDIMIENTOS BAJOS RIESGOSOS
	ALTAS	RENDIMIENTOS ELEVADOS ESTABLES	RENDIMIENTOS ELEVADOS RIESGOSOS A B S =====

- 137 -

de efectivo neto resultante requerido para operar la unidad comercial. En el Cuadro # 6.6 se encuentra representado el negocio de Resinas APS para la empresa Industrias Resistol, S.A. de C.V. La matriz crecimiento/participación se divide en cuatro cuadrantes, la idea clave es que los negocios ubicados en cada uno de estos cuadrantes estarán en posiciones de requerimiento de efectivo distintas y deben ser administradas en forma diferente.

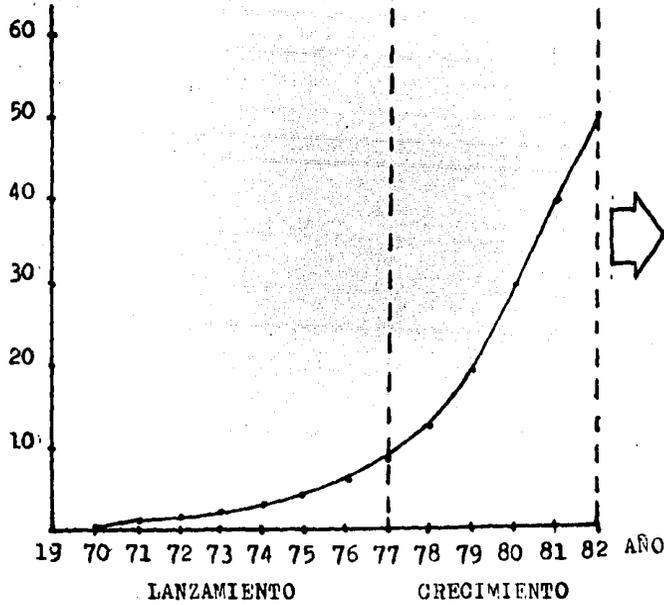
Sin embargo la matriz crecimiento/participación puede ser un componente de análisis para determinar la posición competitiva de una unidad comercial.

6.5. Factores Clave del Exito

La identificación de los factores clave del éxito (FCE) - para cualquier rama industrial requiere de un profundo trabajo de análisis de los diversos aspectos que caracterizan a una Industria como tal, es decir; aspectos técnicos, mercado, comercialización, características del producto, etc.. Una vez que han sido identificados, las empresas competidoras y las que están en posibilidades de competir tratarán de contar con todos o con la mayoría de estos FCE si se desea lograr una posición ventajosa, con gran participación, sustanciales rendimientos, estabilidad financiera, etc., y que seguramente lograrán ser competidores exitosos, o en el mejor de los casos alcanzarán el liderazgo en el mercado. A continuación son enlistados algunos de los posibles factores clave de éxito para la Industria de las Resinas ABS.

POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO

M TONS.



ALTO CRECIMIENTO DEL MERCADO BAJO	"ESTRELLAS" A B S =====	"INCOGNITAS"
	"VACAS"	"PERROS"
ALTO		BAJO
PARTICIPACION EN EL MERCADO		

FACTORES CLAVE PARA EL EXITO

- Contar con línea balanceada de productos y combinación de propiedades de resistencia al impacto y apariencia de acuerdo a estándares reconocidos.
- Poseer tecnología competitiva.
- Proporcionar servicio especializado de asesoría en el manejo y aplicación del producto.
- Contar con la capacidad para desarrollar mercados e identificación de nuevas aplicaciones.
- Capacidad para desarrollar volúmenes de exportación y lograr venta internacional.

6.6 Oportunidades de la Industria

Todas las industrias ofrecen a los competidores que la componen algunas posibles opciones, dentro de los 4 aspectos que hemos estado analizando, que los llevarán a establecer estrategias que pueden estar dirigidas hacia la capitalización de un nuevo negocio, lograr mayor penetración y/o participación en el mercado, establecer alguna ventaja competitiva, levantar nuevas barreras a la entrada o bien sanear su operación actual, estas opciones son comúnmente denominadas oportunidades de la Industria, su identificación depende en gran parte de la eficiencia del sistema de monitoreo del medio ambiente que se haya establecido. En el Cuadro # 6.7 son mostradas algunas de las oportunidades ofrecidas en la Industria de las Resinas ABS, que han sido identificadas a través de este estudio, que nos servirán pa-

CUADRO # 6.7
OPORTUNIDADES DE LA INDUSTRIA

TECNOLOGIA	PRODUCTO	MANUFACTURA	MERCADO
<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de adquirir tecnologías disponibles a través de licenciadores extranjeros. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tendencia del plástico a substituir otros materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estímulos fiscales en la localización de plantas fuera de la zona 3A. 	<ul style="list-style-type: none"> - Etapa de crecimiento. - Segmentos poco atendidos.
<ul style="list-style-type: none"> - Asesoría de Fabricantes extranjeros mediante pago de regalías. 	<ul style="list-style-type: none"> - Substituir importación de grados especiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estímulos fiscales en la importación de maquinaria y equipo para exportación de productos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Segmentos altamente potenciales.
	<ul style="list-style-type: none"> - Mínimo desarrollo de grados especiales en mezclas con otros materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de procesos no utilizados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Un solo competidor (IRSA). - Mercado de exportación no atendido.
	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades de acuerdo a estándares poco competitivos a nivel internacional. 		<ul style="list-style-type: none"> - Posibilidad de desarrollar nuevos usos (segmentos).

ra proponer posibles estrategias que más adelante trataremos.

6.7 Formulación de posibles estrategias

Quando se elabora cualquier estrategia, deben tomarse en cuenta los 3 principales participantes: la Empresa misma, el Mercado y la Competencia. Cada uno de éstos es una entidad viviente con intereses y objetivos propios. Vista dentro de este contexto, la tarea de los estrategas consiste en lograr un desempeño superior, en relación con la competencia en los factores clave del éxito. Paralelamente debe estar seguro de que su estrategia combina adecuadamente los puntos fuertes de la empresa con las necesidades de un mercado claramente definido.

En términos de estos 3 participantes, una estrategia se define por la manera en que la corporación se esfuerza por distinguirse, en forma positiva, de sus competidores, empleando sus puntos relativamente fuertes para lograr mejor satisfacción de las necesidades del cliente.

En el Cuadro # 6.8 son mostradas algunas de las posibles estrategias generadas a partir de los análisis anteriores y que bien podrían ser adoptadas por cualquier empresa o bien adaptar las de acuerdo a sus fuerzas e intereses particulares.

6.8. Implicaciones de las Estrategias

La factibilidad de llevar acabo las diversas alternativas estratégicas planteadas en el Cuadro # 6.8, depende fundamentalmente de los intereses y objetivos de las empresas, la disponibilidad de recursos económicos para la realización de los proyectos de inversión que le servirán de apoyo, las disposiciones legales surgidas a través de los planes nacionales de desarro--

CUADRO # 6.8

FORMULACION DE POSIBLES ESTRATEGIAS

TECNOLOGIA	PRODUCTO	MANUFACTURA	MERCADO
- Adquirir tecnología de BORG-WARNER, MONSANTO, SUMITOMO o TORAY.	- Fabricar productos de acuerdo a estándares competitivos internacionalmente.	- Aumentar la capacidad instalada actual.	- Concurrir al mercado internacional.
- Desarrollar estructura para investigación y desarrollo.	- Ampliar la línea actual de productos.	- Aplicar otros procesos de producción utilizando equipo moderno	- Mayor especialización del servicio orientado a desarrollar nuevos usos.
	- Desarrollar nuevos productos de acuerdo a las tendencias mundiales actuales.	- Lograr integración hacia materias primas y/o producto terminado.	- Participar en todos los segmentos actuales y desarrollar otros nuevos.
	- Mejorar combinación de propiedades de la línea actual de productos.	- Optimizar el proceso actual para reducir costos.	- Atacar solo nichos de mercado.
	- Fabricar productos nicho (aplicaciones especiales)		- Asegurar el suministro al 100% del mercado nacional.
	- Substituir la importación de productos especiales.		

llo, en forma de estímulos o bien restringiendo y/o prohibiendo algunas actividades.

Paralelamente a los beneficios económicos obtenidos por las empresas a través de las estrategias, la economía nacional también se ve beneficiada por las acciones derivadas entorno a éstas, dependiendo dichos beneficios de la estrategia seleccionada. El impacto de esta en nuestra economía podría traducirse principalmente en lo siguiente:

- Contribuir al crecimiento del PIB de la Industria de Resinas Sintéticas y por lo tanto al de la economía en su conjunto.
- Contribuir al crecimiento de la fuerza de trabajo de la Industria Química y la Industria en general.
- Aumentar el % de autosuficiencia (se refiere al cociente de la producción y el consumo aparente)
- Contribuir a que la balanza de divisas sea favorable a nuestra economía.

Podrían existir algunos otros beneficios que la economía nacional podría obtener de las Resinas ABS, aunque de menor importancia, sin embargo los anteriormente expuestos son lo suficientemente significativos para calificar a las Resinas ABS como un producto con el potencial económico necesario para ser considerado por las diversas empresas en sus futuros Planes de Inversión.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

Son diversos los aspectos que podrían ser destacados de este estudio, sin embargo a continuación se encuentran aquellos que van dirigidos al cumplimiento de los objetivos que dieron origen a este trabajo y algunos otros que vale la pena mencionar como reafirmación al objetivo general del mismo:

- a) Las Resinas ABS son actualmente uno de los materiales plásticos en el mundo con mayor número de aplicaciones, a las cuales se les continúa encontrando diversidad de usos por lo que su penetración en las diferentes ramas industriales ha sido exitosa.
- b) La disponibilidad de una gran variedad de grados del ABS y el continuo desarrollo actual de algunos otros, ha sido gracias a que los investigadores particulares y las empresas, en su afán por obtener nuevos materiales, han aprove-

chado adecuadamente las diversas alternativas ofrecidas - por las tecnologías disponibles para obtener productos con diferentes combinaciones de propiedades.

- c) El mercado mundial para las Resinas ABS en los últimos -- años ha seguido creciendo por lo que los consumos son elevados, en respuesta ha esto los grandes empresas como - BORG-WARNER, MONSANTO, SUMITOMO, TORAY, etc., han desarrollado estrategias agresivas para lograr mayor participa- - ción, manifestándose así como las más exitosas en el merca- do internacional.
- d) Como complemento al punto anterior los países con los consumos más elevados son: U.S.A. y Japón los cuales en los - últimos años han logrado crecimientos importantes como resultado del alto grado de industrialización que han desar- rollado, y a que las diversas ramas de consumo día con - día encuentran nuevas aplicaciones.
- e) Las tecnologías disponibles para la fabricación de las Resinas ABS están actualmente en la etapa de madurez, la - innovación es mínima, la investigación y desarrollo es - practicada por un reducido número de empresas en el mundo.
- f) Borg-Warner, Monsanto, Sumitomo, Toray y Dow-Chemical son - las empresas que en los últimos años han marcado la pauta tecnológica, los nuevos productos desarrollados con innova- doras combinaciones de propiedades, la mejoría en las ya - existentes, la amplitud y diversidad de sus líneas de productos, la experiencia y los planes de desarrollo futuros - los consolida hoy en día como líderes.
- g) El mercado nacional de las Resinas ABS se encuentra en su

eterna de crecimiento, dominado por una sola empresa -
(Industrias Resitol, S.A. de C.V.) y dividido en segmentos
de alto potencial con elevadas barreras a la entrada, en -
general un mercado atractivo relativamente riesgoso.

- h) El aprovechamiento de las oportunidades aquí planteadas y
la adaptación de las diversas estrategias derivadas de es-
te estudio, dependerá fundamentalmente de los intereses de
las empresas, las necesidades del mercado y la actitud de
la competencia, y adoptarán aquellas que les permitan lo--
grar un desempeño superior en los factores clave del éxi--
to, con lo que podrán asegurar una posición más competi--
va.
- i) Las Resinas ABS es uno de los pocos productos en los que -
se tiene posibilidad de exportación, por contar con produc-
ción nacional de materias primas, instalaciones con capaci-
dad adecuada, planes de expansión y tecnología competi--
va, lo cual redundará en beneficio de la economía nacio--
nal.

BIBLIOGRAFIA

- 1) PLASTICS AND RESINS.
CEF Marketing Research Report - SRI International
January 1982
- 2) SRI INTERNATIONAL, ABS RESINS.
PEP Vol. 20
- 3) SRI INTERNATIONAL, ABS RESINS
PEP Vol. 20A
- 4) COMMERCIAL NAMES AND SOURCES.
The International Plastics Selector, Inc.
1980
- 5) KIRK OTHMER, ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY.
- 6) SRI INTERNATIONAL, ABS RESINS.
PEP Vol. 20B
- 7) SRI INTERNATIONAL.
PEP Yearbook 1983
- 8) PROMT, VOLUME 71, 1979
- 9) PROMT, VOLUME 72, 1980
- 10) PROMT, VOLUME 73, 1981
- 11) PROMT, VOLUME 74, 1982
- 12) PROMT, VOLUME 75, 1983
- 13) "MATERIALS 1981".
Modern Plastics International
January 1981, P. 45
- 14) "MATERIALS 1982"
Modern Plastics International
January 1982, P. 29

- 15) "MATERIALS 1983"
Modern Plastics International
January 1983, P. 29
- 16) "MATERIALS 1984"
Modern Plastics International
January 1984, P. 21
- 17) "LIST PRICES"
European Chemical News
February 19, 1979, P. 13
- 18) "LIST PRICES"
European Chemical News
December 3, 1979, P. 14
- 19) "LIST PRICES"
European Chemical News
January 21, 1980, P. 14
- 20) " US AND EUROPEAN ABS MAJORS RAISE PRICES IN FOURTH
QUARTER"
European Chemical News.
October 12, 1981, P. 16
- 21) LISTING OF PROCESS.
ECN Process Review Supplement
November 15, 1982, P. 22
- 22) "FOR ABS RESINS, SOME GOOD NEWS AND SOME BAD"
Chemical Week
September 9, 1981, P. 77
- 23) REYNOLDS R.W., "TWO THAT DID NOT TAKE THE ABS FLIGHT"
Chemical Week
December 1, 1982
- 24) "BORG-WARNER BULLISH ON ABS"
Plastics Engineering
May 1981, P. 12

- 25) "WHAT'S NEW IN STYRENIC RESINS" A PROCESSOR'S GUIDE,
CARL KIRKLAND
Plastics Technology
September 1983, P. 49
- 26) "NEW REASONS TO CHOOSE ABS FOR HIGH-PERFORMANCE JOBS",
AARON STERNFIELD.
Modern Plastic International
February 1984, P. 34
- 27) "ABS GRADES FORMULATED TO REDUCES CYCLE TIMES".
Modern Plastics International
April 1982, P. 64
- 28) GARY FURGER, "SPECIALTY STYRENICS BALANCE COST, PROPERTIES"
Plastics World
September 1983, P. 61
- 29) ROLAND R. MACPRIDE, "ABS SPECIAL GETS INTO HIGH GEAR"
Modern Plastics International
April 1985, P. 56
- 30) GARY FORGER, "ENGINEERING PLASTICS"
Plastics Works
July 1981, P. 54
- 31) ROGERS T.H. AND ROFENNAU R.B., "ENGINEERING ABS RESIN
PROCESSING"
Chemical Engineering Progress
November 1966, P. 64
- 32) "BORG WARNER TAKES ABS LICENCE FROM TORAY"
European Chemical News
February 1979, P. 25
- 33) "MOBAY MOVES INTO ABS... US PLANT PLANNED"
European Chemical News
January 1980, P. 18
- 34) PRODUCTO INTERNO BRUTO POR ACTIVIDADES ECONOMICAS
S.P.P., Agencia Estadística 1982

- 35) INDUSTRIA PETROQUIMICA NACIONAL
Comisión de Desarrollo Industrial
Septiembre de 1982
- 36) INDUSTRIA PETROQUIMICA, ANALISIS Y EXPECTATIVAS
SPP, SEPAFIN, PEMEX, FERTIMEX
1981
- 37) ANUARIO DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA 1982
ANIQ
- 38) ANUARIO DE LA INDUSTRIA QUIMICA MEXICANA 1985
ANIQ
- 39) DIRECTORIO NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LOS PLASTICOS
1982
ANIPAC.
- 40) "MEMORIAS" XIV FORO NACIONAL DE LA INDUSTRIA QUIMICA
Asociación Nacional de la Industria Química
1981
- 41) DEMANDA DE PRODUCTOS PETROQUIMICOS DEL SECTOR BASICO
Instituto Mexicano del Petróleo
Julio de 1982
- 42) RESINAS SINTETICAS EN MEXICO 1970 - 1985
INFOTEC & STANLEY ARASIM
- 45) IMPORTACIONES POR PRODUCTO - PAIS 1979 - 1982
IMCE, MICROFICHAS
- 46) FOLLETO "EPOLAN"
Industrias Resistol, División Polímeros de Estireno
- 47) "LA MENTE DEL ESTRATEGA", KENICHI OHMAE
Mc Grawhill, 1983
- 48) "ESTRATEGIA COMPETITIVA", MICHEL E. PORTER
C.E.C.S.A., 1983