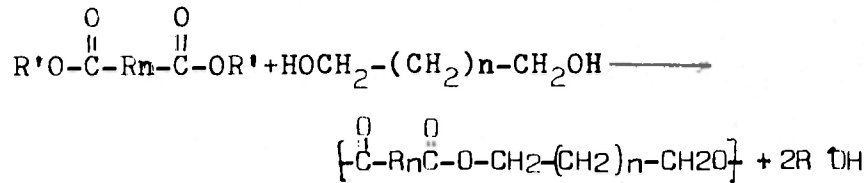
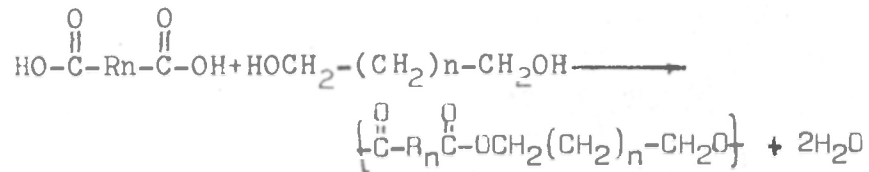


Reacción entre un diol, $\text{-HOCH}_2\text{-(CH}_2\text{)}_n\text{-CH}_2\text{OH}$ y un éster de un ácido dicarboxílico en una reacción de trans esterificación:

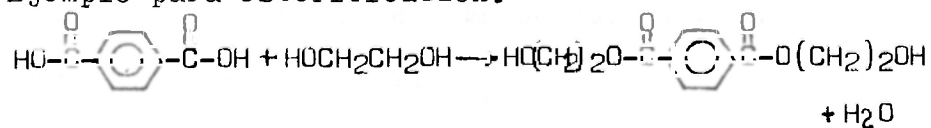


Reacción entre un diol y un ácido dicarboxílico en una esterificación:



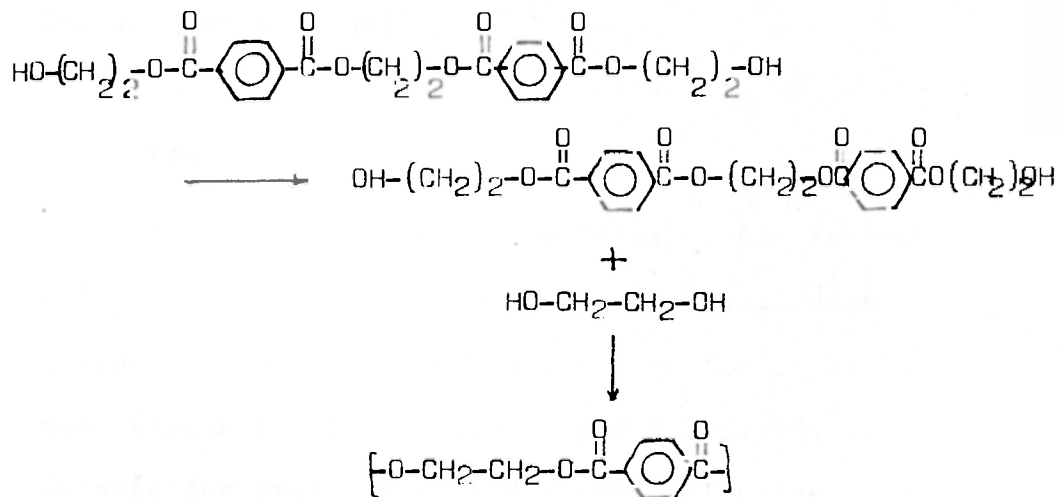
El polietilentereftalato (PET), (dacrón) se prepara por la reacción entre el dimetiltereftalato (DMT) y etilen glicol, en reacción de transesterificación o entre el ácido tereftálico y el etilen glicol en una esterificación. Ambos tipos de reacciones tienen lugar en dos pasos; en el primero la temperatura es moderada ($150^\circ - 200^\circ\text{C}$) y se libera alcohol o agua:

Ejemplo para esterificación:



La reacción se autocataliza pero se usan catalizadores ácidos para compensar la reducción en acidez cuando la esterificación está cerca a su culminación.

El segundo paso o polimerización ocurre 270-300°C y a presión reducida (0.1 MM):



En cuanto a la utilización de las fibras de poliéster depende en mucho grado del estado de cristalinidad y la orientación molecular, factores que determinan la resistencia a la tensión de la fibra. El filamento de alta tenacidad se utiliza para la fabricación de llantas (superior al nylon para este propósito); se usan películas poliestéricas para aislamientos eléctricos, cintas de audio, empaque al vacío de alimentos, etc.

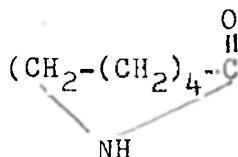
Sin embargo la mayor utilización de las fibras poliestéricas está justificada en su propiedad de poder mezclarse con las fibras naturales como el algodón y la lana. De esta forma son de uso muy extendido las mezclas de fibras algodón: PET en relaciones 50:50 ó 35:65, que proporcionan textiles de gran aceptación.

3.11.5.4.2 Poliamidas

Son polímeros de condensación formados por la reacción entre un ácido dicarboxílico y una diamina (nylon 66 y 610), la apertura del anillo de lactamas (nylon 6 y 12), o por la polimerización de aminoácidos omega (nylon 7 y 11). El nylon 6 es el más utilizado en Europa mientras que el 66 lo es en Estados Unidos.

El número con el que se denomina la clase de nylon depende de la clase de monómeros usados en su fabricación. Así el nylon 610 es el producto de condensación de la hexametilendiamina, $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ y ácido sebácico, $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_8-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$. El primer número (6) indica el número de átomos de carbono de la diamina, y el segundo número (10) indica el número

de carbonos del diácido. Los nylons que se obtienen de un sólo monómero se nombran señalando el número de carbonos del monómero. Así el monómero del nylon 6 es la caprolactama de 6 átomos de carbono.



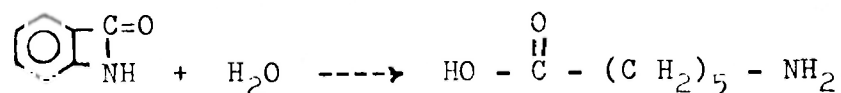
Se ilustrarán la producción de poliamidas con el proceso de fabricación de nylon 6:

El benceno, la fuente primaria petroquímica de la caprolactama, se reduce en primera instancia a ciclohexano y luego oxidado a ciclohexanona. Esta se puede tratar con sulfato de hidroxilamina $[(\text{H}_2\text{N}-\text{O})_2\text{SO}_4]$ a 95°C para formar una oxima que se convierte en caprolactama por una reorganización beckman catalizada por un ácido como el sulfúrico (oleum). La otra opción es llevar la ciclohexanona a caprolactona mediante ácido peracético; la caprolactona se transforma en caprolactama por tratamiento con amoníaco.

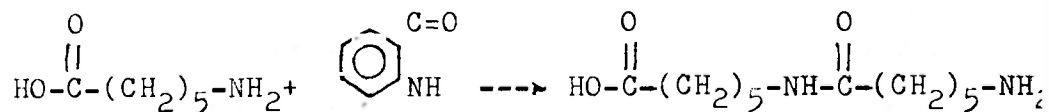
Más del 90% de la caprolactama se utiliza para la producción de fibras de nylon 6. Se usan pequeñas

cantidades para resinas, películas, moldeados, adhesivos y formulaciones abrillantadoras.

La polimerización de la caprolactama comienza por la adición de agua:



El aminoácido se polimeriza de 250 a 280°C; el polímero, que se encuentra en equilibrio con un 10% de monómero se remueve continuamente mediante lavado con agua caliente.



etc

Las poliamidas lineales son altamente cristalinas.

El esfuerzo, resistencia a la abrasión y módulo de elasticidad se incrementan con el grado de cristalización.

El mayor uso de las poliamidas se hallan en la fabricación de llantas, seguida por las prendas de vestir.

Se usa además para carpetas, cinturones de seguridad, mangueras, cuerdas, bandas, etc.

3.11.5.4.3 Fibras acrílicas

Existen dos tipos de fibras acrílicas y ambas usan acrilonitrilo como monómero pero en diferentes proporciones. Las fibras acrílicas propiamente dichas deben tener al menos un 85% de acrilonitrilo (ORLON Dupont), mientras que las modacrílicas tienen entre 35 y 85% de ese monómero (DU NEL).

Este acrilonitrilo se polimeriza con otros monómeros como metacrilato-vinil-acetato, cloruro de vinilo y acrilamida. Se realiza de manera continua en medio acuoso con catalizador redox (ejemplo: persulfato de amonio). El polímero resultante se filtra, lava y seca.

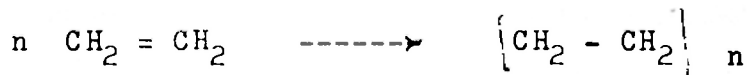
Su hilado se realiza por solución (modacrílicos con acetona).

Estas fibras tienen la propiedad de ser suaves al tacto, rápido secado, alta resistencia a la luz y a los químicos. Se utilizan para la fabricación de prendas de vestir.

3.11.5.5 Termoplásticos

Un polímero termoplástico es aquel que puede ser ablandado por calentamiento y endurecido por enfriamiento de manera repetida. Se asemejan a la grasa o la parafina con la diferencia de que no licúan hasta tener consistencia completamente fluida. Esta característica se explica por estar constituidos por moléculas monodimensionales, o cadenas poco conectadas, de gran longitud.

3.11.5.5.1 Polietileno



Existen varios procesos para su producción:

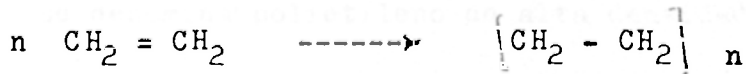
3.11.5.5.1.1 Proceso de alta presión

Por este método se obtiene el polietileno de baja densidad. El proceso se lleva a cabo licuando el etileno a alta presión () por un sistema de polimerización en masa. Las cadenas del polímero poseen ramificaciones laterales, siendo distanciadas y móviles.

3.11.5.5 Termoplásticos

Un polímero termoplástico es aquel que puede ser ablandado por calentamiento y endurecido por enfriamiento de manera repetida. Se asemejan a la grasa o la parafina con la diferencia de que no licúan hasta tener consistencia completamente fluida. Esta característica se explica por estar constituidos por moléculas monodimensionales, o cadenas poco conectadas, de gran longitud.

3.11.5.5.1 Polietileno



Existen varios procesos para su producción:

3.11.5.5.1.1 Proceso de alta presión

Por este método se obtiene el polietileno de baja densidad. El proceso se lleva a cabo licuando el etileno a alta presión () por un sistema de polimerización en masa. Las cadenas del polímero poseen ramificaciones laterales, siendo distanciadas y móviles.

3.11.5.5.1.2 Proceso de baja presión

El proceso Ziegler, introducido en los años 50, utiliza bajas presiones () en donde el etileno gaseoso se introduce en aceite diesel que contiene una mezcla de catalizadores y aceleradores, para obtener un polímero que precipita en copos para posteriormente separarlos por lavado y secado. Las moléculas originadas son de carácter rectilíneo muy marcado, que, por su contextura mas apretada tienen mayor resistencia y tendencia a cristalizar que las del p.c.blando. El producto se denomina polietileno de alta densidad.

3.11.5.5.1.3 Proceso de presión media

Desarrollado por la Phillips, utiliza presiones intermedias () y obtienen un polietileno de densidad media de cristalización superior a la del método Ziegler.

Tanto los polietilenos blandos como los duros son apropiados para el moldeo por inyección y la extrusión. Tienen excelente resistencia a los productos químicos, superada apenas por los polifluorocarbonos dentro de los termoplásticos. Presentan baja

permeabilidad al agua por lo que tienen mucha utilización como empaques, y otros fines como canales de irrigación, cubiertas plastificadas, etc., donde sea importante la impermeabilidad del producto.

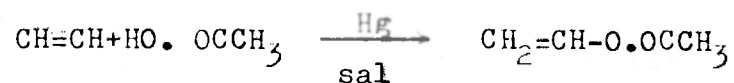
Son buenos aislantes eléctricos por lo que se usan ampliamente con este propósito. Son inflamables y poco recomendados para uso a la intemperie pues la luz ultravioleta acelera su oxidación.

Se usan para una gran variedad de propósitos: juguetes, garrafas, canastas, tambores, cubiertas, bolsas...etc.

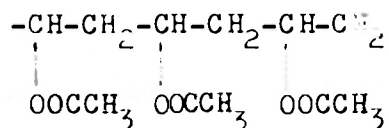
11.5.5.2 Plásticos vinílicos

Los miembros de mayor importancia de estos termoplásticos son el polivinil acetato, cloruro de polivinilo, alcohol polivinílico y acetales polivinílicos.

El acetato de vinilo es un líquido claro cuya reacción de formación es:



Al monómero se le agrega una sal de cobre para prevenir su prematura polimerización. El monómero, catalizador (peróxido de acetilo) y un solvente, se colocan en un autoclave en donde se suministra calor. La polimerización comienza luego de un corto período de inducción y se le deja proseguir hasta un límite predeterminado; posteriormente el monómero que no ha reaccionado se remueve junto con el solvente. El polímero lineal tiene la siguiente estructura:



El polímero tiene su mayor utilización en composiciones para moldeo y como base de adhesivos.

El acetato de polivinilo se puede preparar usando un procedimiento análogo, en donde el benceno es el solvente utilizado. A una temperatura de 72°C la mezcla hierve y los vapores que condensan regresan al autoclave. Luego de 5 hr. de este proceso la mezcla se envía a un destilador en donde se remueven el solvente y el monómero que no haya reaccionado. La resina fundida se empaqueta en tambores donde solidi-

fica o se extruye y se recorta en forma de escamas.

El cloruro de polivinilo (PVC) es el polímero mas importante de esta familia debido a su bajo costo, excelentes propiedades físicas, facilidad de ser mezclado con diferentes materiales para distintas aplicaciones y su sencillo procesamiento.

El cloruro de vinilo se mezcla en agua con un agente de suspensión; mediante fuerte agitación se forman pequeñas gotas que formarán posteriormente las esferas de polímero de un tamaño entre 0.1 y 1.0 micron. El catalizador es un persulfato. En el autoclave se tienen de 40-45°C de temperatura y se requieren alrededor de 72 horas para obtener una transformación de un 90% del monómero. La recuperación de las partículas de polímero puede hacerse por secado-spray o por coagulación mediante adición de ácido. Un compuesto de PVC puede ser formulado de acuerdo con las propiedades que se deseen mediante plastificantes, estabilizadores, lubricantes y rellenos.

3.11.5.6 Caucho sintético

El caucho natural es un hidrocarburo polimérico de gran peso molecular y propiedades físicas distintivas que se halla presente en algunas variedades de árboles y arbustos. El látex, que es la sustancia que se extrae de estos vegetales, es sometido a un proceso de coagulación en donde se separa el caucho como tal.

Se atribuye a Goodyear el descubrimiento del curado o vulcanización del caucho. Este consiste en la adición de azufre a su estructura con lo que se consigue superar su natural adhesividad para su comercialización.

La sustancia que constituye el caucho natural es el cis, polisopreno y desde los años 20 se hicieron esfuerzos por reproducir este material o alguno que tuviera sus características.

El término caucho sintético se usa hoy para designar las sustancias poliméricas que se asemejan al caucho natural en sus características físicas aunque no sean idénticos a él en su estructura química.

Los cauchos sintéticos mas conocidos hoy son:

BR: Caucho de polibutadieno (Bu tadiene Rubber)
IR: Caucho de poliisopreno (Isopene Rubber)
CR: Caucho de Policloropreno (Chloroprene R.)
ABR: Caucho de copolimerización acrilato-butadieno
(Acrilote Butadien rubber)
IIR: Caucho Isobutileno-Isopreno
NBR: Caucho nitrilo-butadieno
NCR: Caucho nitrilo cloropreno
PBR: Caucho piridina-butadieno
SBR: Caucho estireno-butadieno
SCR: Caucho estireno cloropreno
SIR: Caucho estireno isopreno
EPTR: Caucho terpolimero de etileno-propileno.

Los diferentes métodos de polimerización de cauchos sintéticos son relativamente parecidos. La consideración de mayor importancia es con frecuencia, la disipación del calor lo que se logra mediante serpentines de refrigeración y medios de reacción diluidos.

En el siguiente cuadro se observan los monómeros, las unidades poliméricas y el caucho sintético

Cuadro N°4 Monómeros y polímeros o copolímeros de cauchos

Monómero	Unidad polimérica y copolimérica	Caucho
Isopreno Hevea latex $\begin{array}{c} \text{CH}_2 = \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{CH} \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array} \end{array}$	$-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-$ cis-1,4-Poliisopreno	NR (C.natural) 5000 uds. de isopreno IR
Isopreno $\text{CH}_2 = \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{CH} \\ \diagdown \text{CH}_3 \end{array}$	$-\text{HC}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{HC}=\text{CH}-\text{CH}_2-$ cis-1,4-Polibutadieno	
Butadieno $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-$ cis-1,4-Polibutadieno	
Estireno $\text{CH}_2 = \text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{H} \\ \diagdown \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$		
Butadieno- Estireno	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)=\text{CH}-\text{CH}_2-$	SBR
Acrilonitrilo $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CN}$		
Butadieno Acrilonitrilo	$-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CN})-$	Nitrilo, NBR
Cloropreno $\text{CH}_2 = \text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$	$-\text{CH}_2-\text{C}(\text{Cl})=\text{CH}-\text{CH}_2-$	Neopreno, CR
Isobutileno- Isopreno	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)- \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Butil, IIR
Tetrasulfuro de sodio-eti leno dicloru ro	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{S}(\text{S})_2-\text{S}(\text{S})_2-$	Thiokol A
Dimetilsiloxano $\text{CH}_3 \quad \text{CH}_3$ HO-Si-O-Si-OH $\text{CH}_3 \quad \text{CH}_3$	$\text{OH} \cdot \left[\begin{array}{cccc} \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \\ & & & \\ \text{Si}-\text{O} & -\text{Si}-\text{O} & -\text{Si}-\text{O} & -\text{Si}-\text{O} \\ & & & \\ \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 & \text{CH}_3 \end{array} \right] \cdot \text{H}$	Silicona R

4. SITUACION MUNDIAL Y COLOMBIANA

4.1 PERSPECTIVAS DEL ACOPIO DE MATERIAS PRIMAS Y SUMINISTROS DE ENERGIA

4.1.1 Conversiones: 1 barril de petróleo = 150 kg

$$1.3 \times 10^6 \text{ kcal} = 5.44 \times 10^9 \text{ J}$$

$$1 \text{ kg de carbón} = 7 \times 10^3 \text{ kcal} = 2.93 \times 10^7 \text{ J}$$

$$1 \text{ M}^3 \text{ de gas natural} = 3.14 \times 10^7 \text{ J}$$
$$7.5 \times 10^3 \text{ kcal (840 BTU/pie}^3)$$

4.1.2 Consumo mundial de energía (en 10^{20} J)

<u>Año</u>	<u>Consumo</u>	
1955	0.996	
1975	2.578	
1978	2.813	Media anual de crecimiento: 4%
1980	3.010	

Actualmente, de ese consumo, la industria química participa con un 8% detrás de la industria siderúrgica.

4.1.3 Participación porcentual de las principales fuentes de energía primarias

<u>Año</u>	<u>Carbón</u>	<u>Petróleo y gas natural</u>
1950	60%	25%
1975	30%	45%
1978	30%	45%

4.1.4 Disponibilidad de cada fuente de energía:

4.1.4.1 Petr6leo:

4.1.4.1.1 En el mundo

4.1.4.1.1.1 Reservas probadas a finales de 1982 6.3×10^{11} barriles
(65% medio oriente, 20% pa6ses co-
munistas, 15% resto) $(3.43 \times 10^{21} \text{ J})$

4.1.4.1.1.2 Consumo anual actual 1.97×10^{10} bar/año

-Duraci6n seg6n este consumo: 32 a6os

-Duraci6n con incremento de
consumo de 3% anual 21 a6os

4.1.4.1.1.3 Reservas probables(no probadas) 20.8×10^{11} barriles

4.1.4.1.1.4 Reservas probables (y probadas)
en pizarras y arenas bituminosas 35.1×10^{11} barriles

4.1.4.1.1.5 Evolución de la demanda mundial:

1980 bajó 4.1%

1981 bajó 6.5%

1982 bajó 5.4%

1983 consumo igual (aprox) a 1982

1984 se prevé ascenso entre 2-3%

4.1.4.1.2 Situación Colombiana:

4.1.4.1.2.1 Reservas probadas a dic 31/82:

609.98 millones de barriles (3.31×10^{18} J)

Estas reservas se mantuvieron aproximadamente iguales en 1983 pues se admitieron como comerciales las de Cravo Norte. (En ascenso)

4.1.4.1.2.2 Producción Nacional:

141600 barriles diarios en 1982 (en ascenso)

(133800 en 1981) - 170.000/día Ago-84 -

4.1.4.1.2.3 Consumo nacional:

152.207 barriles diarios en 1982

(147.227 en 1981)

A la tasa de producción actual su duración sería de

12 años; si fuera posible aumentar la producción para satisfacer la demanda interna, su duración sería de 9 años. El actual éxito del campo de Caño Limón hace preveer un aumento importante de las reservas durante 1984. (Por información de prensa de Ago/84 se prevee una prodn. de 95.000 bbl/día iniciando 1.986)

4.1.4.2

Gas natural

4.1.4.2.1

Reservas mundiales (1982)-seguras-

455×10^9 barriles de petróleo equiv. (2.48×10^{21} J)

Reservas mundiales seguras + probables

2530×10^9 barriles de petróleo equ. (13.7×10^{22} J)

Las reservas seguras, de mantenerse el actual ritmo de consumo durarían 54 años. En realidad el consumo ha aumentado a un ritmo continuo. Para un aumento del 3% anual durarían unos 30 años.

4.1.4.2.2

Situación Colombiana:

4.1.4.2.2.1

Reservas a dic 31/82 - seguras-

0.65×10^9 barriles de petr. equiv. (3.54×10^{18} J)

4.1.4.2.2.2

Producción y consumo nacional

2.07×10^7 barriles de petr. equiv. (1.13×10^{17} J)

A la tasa de consumo actual se agotarían en 32 años. Entre 1981 y 1982 creció un 8% el consumo. A este ritmo duraría 15 años.

4.1.4.3 Carbón

4.1.4.3.1 Reservas mundiales seguras + probadas (1982)

11×10^{15} kg (3.22×10^{23} J)

4.1.4.3.2 Reservas mundiales seguras (1982)

1.3×10^{15} kg (3.81×10^{22} J)

4.1.4.3.3 Consumo actual (1982) por año

1.3×10^{13} kg

Al ritmo actual de producción y consumo estas reservas cubrirían más de 300 años. Si se supone un incremento anual del 3% alcanzarían para 80 años.

4.1.4.3.4 Situación Colombiana:

Reservas a dic 31/82 $11 \cdot 10^{12}$ kg

Reservas actuales (*) 16×10^{12} kg

(*) Según declaraciones a la prensa de Carlos Rodado N. (3-VI-84. El tiempo pag 5-D). De acuerdo con la misma fuente, si exportáramos 50 millones de toneladas/año y consumiéramos internamente 30 millones de toneladas año, durarían 200 años.

.2

TENDENCIAS ACTUALES Y FUTURAS DE LAS INDUSTRIAS QUÍMICAS ORGÁNICAS

Las materias primas que han alimentado la industria química orgánica han variado en el transcurso de su existencia. Los productos básicos eran, hasta 1950 los productos de gasificación del carbón, fundamentalmente los productos de coquería; el acetileno obtenido a partir de carburo era la otra sustancia básica de importancia.

A partir de 1950 los productos básicos han cambiado siendo los de elaboración del petróleo y gas natural de mayor preferencia, seguidos por los productos de gasificación del carbón y acetileno (de hidrocarburos inferiores o de carburo). En la actualidad adquiere mucho auge la utilización de la biomasa mediante procesos mejorados genética y biológicamente; sin embargo aún se requiere de un aumento adicional de los precios del petróleo para alcanzar el nivel competitivo que impulse de manera definitiva este cambio.

Solo en el transcurso de 1984 se está recuperando la demanda de productos de petróleo que había declinado

en los dos años anteriores (exceptuando la gasolina). En cuanto a la continuidad futura en el uso de la gasolina y demás combustibles derivados del petróleo se estima (General Motors) que si bien, a medida que transcurra el tiempo se incrementarían las mezclas (metanol y etanol), estos combustibles seguirán siendo utilizados económicamente por un término no inferior a 10 años.

A pesar de la depresión de los consumos petroquímicos que originó igual situación en la industria de procesos orgánicos, la producción de fibras y plásticos se ha sostenido y comienza a incrementarse (nov/83) a un ritmo previsto de un 3% anual. Entre los plásticos, los polietilenos (LDPE, LLBPE, HDPE), el polipropileno, ABS y PVC, acaparan el 70% de la producción y afectan naturalmente los intermedios como propileno, estireno, acrilonitrilo, butadieno y etileno (que aún hoy soporta el 75% de la industria petroquímica).

El interés de la investigación y desarrollo en la industria química orgánica se ha centrado en esta época de recesión, en la búsqueda de productos de un mejor valor agregado. Esto se logra canalizando los

esfuerzos en la mejora de la tecnología de los procesos establecidos buscando en la mayoría de los casos su adaptación para manipular materias primas de mas baja calidad. Otra alternativa se encuentra en la producción de químicos mas puros (y por tanto de mayor valor) que puedan utilizarse en funciones nuevas e inusuales.

En este marco global sobresalen las investigaciones sobre catálisis, búsqueda de nuevos sustratos para procesos biotecnológicos, y el desarrollo rápido de química C-1 (síntesis a partir de compuestos con un solo átomo de carbono Ej: CO, CH₃O, CH ...etc). La biotecnología es un campo de gran dinamismo orientado principalmente en la obtención de nuevas drogas y el perfeccionamiento de las fermentaciones.

De los productos terminados de la industria organoquímica aparecían como las áreas de mayor crecimiento (nov/83) los de químicos para la industria electrónica (de altísima pureza) con un crecimiento de 8 a 18% anual desde 1980, la rama de los productos químicos especiales y de ayudas de diagnóstico.

Entre los químicos para electrónica sobresalen las producciones de polímeros de alta conductividad eléctrica, poliacetileno para electrodos industriales, polímeros semiconductores y elementos fotosensitivos.

Los adhesivos, detergentes y zeolitas son grupos importantes de los productos químicos especiales.

4.3

LA INDUSTRIA QUIMICA EN COLOMBIA

4.3.1

Período 1940 - 1970

Ya desde el siglo XIX se vieron los primeros intentos de establecer industrias químicas orientadas a la fabricación de ácido sulfúrico que no contaron con éxito debido a la insuficiencia de mercados.

Hasta el año de 1940 solo aparecían en el panorama nacional de producción química empresas rudimentarias dedicadas a la fabricación de jabones y fósforos. Las dificultades de la segunda guerra mundial propiciaron la creación de plantas de ácidos inorgánicos y rayón, a las que siguieron otras diversas industrias, aún de tecnología rudimentaria, orien-

tadas casi todas hacia la producción de bienes finales. Así, en 1958 la industria química producía principalmente fármacos, jabones, velas y ceras.

En 1960 el aporte de la industria química era del 6% de toda la industria y solo se producían cantidades importantes de los siguientes orgánicos: acetileno, bisulfuro de carbono, glicerina, bencol, acetato de polivinilo (APV), resinas alquídicas, viscosa, rayón acetato y resinas de cumarona y maleicas.

En el decenio de 1960 a 1970 se hicieron inversiones importantes en la industria química, especialmente inversión extranjera. Esto activó preferencialmente la química básica y, consecuentemente la de transformación a finales de la década. En 1963 aparecen los primeros complejos petroquímicos de Barrancabermeja y Cartagena.

En 1968 la industria química básica genera el 36.6% del valor agregado. Dentro de la química básica surgen nuevas ramas productivas tales como las resinas sintéticas, plásticos y fibras poliestéricas.

En 1970 las principales líneas de producción en Colombia son:

-Líneas del etileno y acetileno: Polietileno de baja densidad y cloruro de polivinilo.

-Líneas derivadas de aromáticos

.Línea del benceno: Coprolactama y alquilato detergente (para producción de Nylon y detergentes sintéticos)

.Línea del ortoxileno y naftaleno para la fabricación de anhídrido ftálico.

.Línea del paraxileno: fibras de poliestéricas.

-Línea del amoníaco: fabricación de fertilizantes.

4.3.2

Período 1970 - 1975

Al final de este lapso de tiempo el número de establecimientos constituye alrededor del 10% del total de unidades de producción manufacturera del país, produjo el 20% del producto industrial y del valor agregado; generó el 12.5% del empleo, 16.5% de los salarios y cerca del 33% de las inversiones industriales.

En este período las inversiones se realizaron en un 50% en refinerías y en 20% en química básica. La

evolución del sector fué muy dinámica entre 1970 y 1974, luego hubo bajas debido al aumento en los precios de la materia prima con origen directo o indirecto en el petróleo que por su característica de suministro y fuente de energía impactó mas fuertemente el sector químico que a los otros sectores industriales.

La producción bruta total del sector químico pasó de un índice de 100 en 1970 a uno de 213.1 en 1975; tuvo un crecimiento anual promedio de 11.4% (el promedio anual de la industria manufacturera fué, en este lapso de 6.3%).

Hay una fuerte concentración geográfica en favor de la capital del país (1/3 de la industria química); luego vienen los departamentos del Valle, Santander, Bolívar, Antioquia y Atlántico.

Respecto a los subsectores, los mas importantes son: "Otros productos químicos" (farmacia, pinturas, cosméticos), "Sustancias químicas industriales" (química orgánica e inorgánica, fertilizantes, fibras) y las "refinerías de petróleo".

En términos de economía abierta, el comercio exterior de productos químicos aumentó permanentemente, siendo en promedio de 327 millones de dólares; las importaciones constituyen en promedio el 87% y las exportaciones el 13% (sin incluir el comercio exterior del petróleo crudo).

4.3.3

Período 1975 - 1977

Se observó un crecimiento de 10.3% en el sector químico, el volumen total del comercio exterior fué de US \$345 millones (3% del total de comercio colombiano con el exterior); las importaciones fueron del 90% del volumen de comercio exterior.

Las compras Colombianas provienen en un 90% de EU, CEE y Japón; 1% de Argentina, Brasil y Méjico y 2% del área Andina. Por el contrario, el 67% de las importaciones colombianas se colocaron en Latinoamérica correspondiendo el 47% al área andina.

4.3.4

1978 - 1980

Hasta 1975 las cosas marcharon bien. Coincidiendo con la pérdida de la autosuficiencia petrolera, la producción comenzó a disminuir. Las cifras de Ene-

diciembre de 1977 respecto al mismo período del 76 indicaron un crecimiento real de 4.5. Las de diciembre a enero del 78 respecto a los mismos meses del 77 señalan 6,7; y esos meses en 1979, respecto al 78 figuran con 8.3, el índice mas alto del quinquenio. En 1980 esos meses, con respecto a los mismos del 79 crecieron 0.49. Este último valor señala el comienzo de la parálisis de la industria química. La inversión corrió con igual suerte; en 1980 solo hubo un proyecto de inversión: una planta de oxígeno y nitrógeno y una ampliación petroquímica del orden de 6000 millones de pesos.

Se han señalado como las causas factores externos de recesión y medidas internas gubernamentales como la reforma tributaria de 1974 que grava fuertemente a las industrias nuevas desde su arranque, la falta de crédito y el costo del dinero, la recesión en las ventas y los altos precios internacionales del petróleo y las indefiniciones del pacto andino.

En petroquímicos y fibras artificiales la producción corresponde a la demanda, en inorgánicos hay

total abastecimiento y excedentes. La úrea sinembargo se importa en un 90% debido a la suspensión de producción de Abocol a causa de un accidente.

La inversión en petroquímica, desde 1974 se dedicó a la exploración; sinembargo en 1981 se terminó la ampliación de la planta de polietileno en Barranca-bermeja (capacidad total actual 40000 ton/año).

En este año el polietileno de alta densidad, acrílicos y polipropileno se importan; hay abastecimientos de negro de humo, PVC, anhídrido ftálico, bases para resinas plastificantes, caprolactama y fibras poliestéricas.

4.3.5

Período 1980 - 1983

Las bonanzas cafetera y marimbera propiciaron la liberación de importaciones con el propósito de recoger moneda y hacer mas eficiente la industria (por la competencia extranjera), y la política oficial de fortalecimiento del sector financiero, aceleraron el detrimento del sector productivo por el fomento al contrabando, el alto costo del dinero y la concentración de la propiedad de la industria.

Durante estos tres años se disminuye la actividad industrial siendo en 1983 el descenso del 1.1%. Sin embargo 1983 presenta dos comportamientos opuestos. Durante el primer semestre se acentuó la tendencia al registrar 4.21% en julio. En el segundo se presentó un crecimiento aceptable que se tradujo en la disminución de producción mencionada. Las causas fueron sin duda las medidas en contra del contrabando, el aumento general de 20% en los aranceles, la aceleración en la tasa de cambio, inversión oficial y crédito que han protegido a la industria.

Perspectivas del 84 (sector industrial en general)

De acuerdo con las encuestas de opinión a empresarios que realiza la ANDI las expectativas en ventas son favorables. En efecto, el 66.7% de los empresarios calificaron las perspectivas de buenas. Además están bajando los inventarios.

Como parte negativa se relaciona el recorte del gasto público.

4.4 ANEXOS

4.4.1 PRODUCTOS ORGANICOS E INTERMEDIOS DE MAYOR PRODUCCION MUNDIAL

	Producción (Mill de ton)	
	<u>USA (Año)</u>	<u>Otros(Años)</u>
1,2 Dicloroetano	4.74 (78)	
Urea	2.84 (74)	
Metanol sintético	2.93 (77)	16.8(85-Mundo)
Etil benceno	2.20 (74)	1.0(78-RFA)
Formaldehído(37%sln)	2.01 (74)	
Cloruro de vinilo	3.42 (80)	2.6(77-E.O)
Oxido de etileno	2.72 (80)	1.4(77-E.O)
Etilen-glicol	1.67 (77)	0.7(77 E.O)
Cumeno	1.45 (78)	
Alcohol etílico(s)	0.60 (77)	1.4(77-Mundo)
Acido Acético(s)	1.50 (80)	0.54(77-Jap)
Alc.Isopropílico	0.85 (77)	0.1(77-RFA)
Ciclohexano	1.02 (77)	0.5(77-Jap)
Fenol	1.06 (77)	0.5(77-RFA,Jap)
Acetona	1.01 (77)	0.72(77 E.O)
Acetaldehído	0.73 (74)	0.70(77 E.O)

	<u>USA (Año)</u>	<u>Otros(Años)</u>
P-Xileno	0.72 (74)	
Anh.Acético	0.72 (77)	0.19(77-RFA,Jap)
D.M.T	1.34 (77)	3.98(76-Mundo)
Ac.Tereftálico	0.65 (77)	1.62 (76-Mundo)
Oxid.propileno	0.85 (77)	0.65 (77-E.O)
Ac.Adípico	0.84 (77)	0.15 (77-RFA)
Acrilonitrilo	0.75 (77)	0.85 (77- E.O)
C Cl ₄	0.37 (77)	
Acet.de celulosa	0.37 (74)	
Acet. de vinilo	0.91 (85)	0.40 (77 E.O)
O.xileno	0.36 (74)	
Anh-ftálico	0.43 (77)	0.78(77-RFA,Jap,URRS)
CS ₂	0.33 (74)	
Clclohexanona	0.32 (74)	
Percloroetileno	0.32 (76)	0.17(77-RFA,Jap)
Cloruro de etilo	0.31 (74)	
Fosgeno	0.28 (74)	
HMDA	0.28 (74)	
Tricloroetileno	0.14 (76)	0.14(77.RFA,Jap)
Alquilbencenos	0.25 (77)	
Nitrobenceno	0.25 (74)	
Jabones de sodio	0.25 (74)	
Tetraetil plomo	0.15 (74)	
Clorobenceno	0.15 (76)	0.15 (77 E.O)

	<u>USA(Año)</u>	<u>Otros(Años)</u>
MEK	0.22 (77)	0.03 (77 RFA)
n-butanol	0.23 (77)	0.80 (77 Jap)
2etil-1-hexanol	0.22 (77)	0.50(77 RFA,Jap)
MMA	0.20 (74)	.0 (73-Mundo)
Propilenglicol	0.22 (74)	0.1 (77-RFA)
Cloruro de metilo	0.19 (77)	
Cloruro de metileno	0.21	

Siglas utilizadas:

USA: Estados Unidos

RFA: República Federal Alemana

E.O.: Europa Occidental

Jap.: Japón

URRS.: Unión soviética

DMT: Dimetil tereftalato

(s):: Sintético

HMDA: Hexametilendiamina

MEK:Metil etil cetona

MMA : Metil metacrilato monómero.

4.4.2 Productos Orgánicos que importó Colombia en 1982

	<u>Cantidad (ton)</u>
Aceites bases	28863
Aceites blancos(de vaselina,de parafina)	711
Aceites crudos de petróleo o mat.bituminosos	849546
Acetato de vinilo monómero	5646
Acetato de butilo y de isobutilo	1429
Acetatos de celulosa sin plastificar	3536
Acetil=para-amino fenol	114
Acetona	3787
Acido tartárico	311
Acido tereftálico	800
Acido 2,4.Diclorofenoxiacético	629
Acidos carboxílicos,anhídridos,halogenuros	105
Acidos cloroacéticos	1646
Acidos grasos industriales	1362
Acrilato de butilo	432
Alcaloides vegetales,naturales o de síntesis	2
Alcohol butílico normal	628
Alcohol isobutílico	1242
Alcohol isopropílico	3004
Alcohol metílico	10015
Alcohol polivinílico	534
Alcohol 2-etil-hexanol (Isooctílico)	2599
Alcoholes decílicos	786

	<u>Cantidad (ton)</u>
Alcoholes noñflicos	6598
Alcoholes octflicos	1526
Amidas acfclicas	663
Amidas cfclicas de los fcidos carb6nicos	142
Amino alcoholes, sales y derivados	527
Amino fcidos, sales y derivados	33
Anhfdrido maleico	818
Antidetonante (tetraztilplomo)	263
Bet6n de petr6leo (asfalto o pez de petr6leo)	2584
Carbono (negro de humo)	1148
Caucho butilo (IIR)	2017
Caucho natural	15714
Caucho polibutadieno-estireno (SBR)	13469
Caucho policlorobutadieno (CR)	220
Caucho polibutadieno (BR)	3786
Ceras artificiales	594
Cetonas ciclfcnicas, cicl6nicas y ciclopent6nicas	1003
Cicloexano	3674
Ciclohexanona	881
Cloroanilinas	895
Clorofluorometanos	1448
Cloroparafinas	1344
Cloruro de polivinilo tipo emulsi6n	5191

	<u>Cantidad (ton)</u>
Cloruro de vinilo	50875
Copolímeros (ABS, SAN)	1754
Derivados de éteres y óxidos	16
Derivados poliacrílicos y polimetacrílicos	1256
3,4 Dicloropropionanilida	505
Acido estearico (estearina)	530
Esteres del ácido acrílico	877
Esteres del ácido acético	269
Esteres y éteres de celulosa	576
Estireno	12324
Esteres, óxidos alcoholes	1960
Etilenglicol	6692
Etilendiamina y sus sales	2298
Fenol	2617
Fenoplastos en todas las presentaciones	600
Fibras acrílicas	2282
Fibras de poliamidas	374
Fibras de poliester	946
Fibras de rayón viscosa	1756
Ftalato de octilo (DOP)	369
Furano y sus derivados	146
Gasógenos	40
Gasóils	563419

	<u>Cantidad (ton)</u>
Gasolinas para motores	721464
Glucosa (dextrosa)	861
Glucosa	3201
Glutamato monosódico	767
Herbicidas	2068
HMTA, sales y derivados	308
Hilados de fibras de poliamida	956
Hilados de fibras de poliésteres	392
Hilados de fibras de poliuretanos	153
Hilados de fibras sintéticas no especific.	142
Isocianatos	655
Toluen diisocianatos	1910
Jabones o tensioactivos en forma de barras	503
Látex de caucho natural	2246
Látex de caucho sintético	1021
Lignosulfitos	1694
Materias colorantes orgánicas sintéticas	1372
Melamina formaldehído	259
Mercaptanos	133
Metacrilato de metilo	1946
Metil-etil-cetona (butanona)	2494
metil-isobutil-cetona(hexona-isopropil-acetona)	602
Mezclas de escencias (nat.o artif) odoríferas	1024

	<u>Cantidad (ton)</u>
Monoaminas acrílicas	1729
Monoaminas aromáticas	53
Monofenoles	259
1-Naftil-n.metil-carbonato (serin)	172
Nitrato de celulosa sin plastificar	1147
Nitrilos	123
Oxido de etilo (eter etílico)	1803
Para dicloro benceno	400
Parafina	2306
Paration metílico	558
Pentaeritrol (tetrametilolmetano)	661
Peróxidos de alcoholes, éteres y cetonas)	119
Piperasina y sus derivados	72
Poliamidas y superpoliamidas	313
Poliaminas aromáticas, sus sales y derivados	128
Poliestirenos	1402
Polie-tilenos alta densidad	26028
Polipropilenglicoles	4559
Polipropilenos	19302
Poliuretanos y superpoliuretanos	244
Preparaciones catalizadoras	5699
Preparaciones no acuosas a base de color. orgánicos sint.	105

	<u>Cantidad (ton)</u>
Productos tensioactivos no iónicos (n-óxido de etileno)	823
Productos orgánicos tensioactivos	3345
Productos químicos preparados para ind. química (no especif.)	7903
Preparaciones orgánicas e inorgánicas curtientes	+545
Propilenglicol	1523
Resinas de intercambio iónico	120
Resinas de polietilentereftalato	14084
Resinas epóxicas	430
Resinas de poliéster, saturadas, diferentes de las alcídicas	191
Resinas acetálicas	162
Resinas no especificadas	394
Sorbitol	2843
Tiocompuestos orgánicos	1228
Tridecibenceno	2982
Urea	173773
Vaselinas	561
Xileno	1843

4.4.3

Productos químicos orgánicos producidos por Colombia
durante 1981

	<u>Cantidad</u> (ton)	<u>\$ Precio</u> <u>Unitario/kg</u>
Acido acético	511,77	55.14
Acido cítrico	3440	110.92
Glicoles	564.2	98.10
Poliglicoles	577.4	108.03
Acetato de sodio	54.3	34.86
Acetato de plomo	2	346.5
Bitartrato de potasio (cremor tártaro)	2	323
Citrato de sodio	17	202.4
Alcohol metílico-metanol	6108	14.71
Alcohol bencílico	271.2	42.00
Urea	9401.3	16.13
Formaldehído	8806.2	19.77
Acetatos de etilo, butilo y amilo	2108.5	61.71
Acetona	19.1	145.92
Acido benzoico	66.9	97.50
Benzoato de sodio	393.6	98.79
Aminas y amidas	26.3	132.02
Dodecilbenceno y tridecilbenceno	196.0	75.35
Estearatos (no especif.)	135.3	180.40

	<u>Cantidad</u> <u>(ton)</u>	<u>\$ Precio</u> <u>Unitario/kg</u>
Esteres (no especific)	162	304.94
Cetonas (no especific)	213.2	93.61
Ortoxileno	4550.6	23.00
Anhídrido ftálico	3946.8	69.00
Compuestos orgánicos(no espe)	35636	85.26
Alcoholes (no espec)	180.1	79.64
Acetileno	856	346.60
Etileno	13346.4	9.62
Colorantes para textiles	1935.8	100.56
Colorantes para confiteria y reposteria	33.9	262.50
Negro de humo	18791.5	49.77
Colorantes para plásticos	12.0	77.33
Alcanfor	7.2	844.17
Naftalina	1062	11.12
Nylon	253	145.40
Resinas poliamídicas	857.9	34.95
Siliconas	31.3	201.12
Estireno	18.7	55.67
Resinas acrílicas	1336	70.40
Polietileno	34018.5	58.62
Polipropileno	8.9	480.45
Poliestireno	9760.8	54.55

	Cantidad (ton)	\$ Precio Unitario/kg
Resinas de poliéster	2197	122.90
Resinas epóxicas	790.6	186.96
Cloruro de polivinilo	40270	56.00
Monómeros (no especific)	49.6	55.04
Resinas fenólicas	2758	104.13
Caprolactama	16934	119.50
Polímeros (no especific)	1993.5	94.60
Resinas alquídicas	6126.9	77.46
CMC	3086.1	160.48
Nitrocelulosa	376.7	12.62
Celofán	70	359.40
Plastificantes	12045	92.00
Material plástico (no espec)	646.7	104.31
Emulsiones sintéticas	4123.9	52.62
Compuestos plásticos (no espe)	4018.2	91.65
Fibras sintéticas:de Poliester	20561.4	171.66
de Nylon	2844	270.66
Glicerina	1820.7	78.00
Disolventes derivados del petróleo	15886.2	42.22
Benceno	14678.9	42.19
Xilenos	10945.6	15.55
Aromáticos (no especi)	20124.9	4.42

	Cantidad (ton)	Precio Unitario/kg
Parafina	77056.9	24.26
Coque de carbón	32756	0.18
Vaselina	138.1	68.57

4.4.4 COLOMBIA - PRINCIPALES PRODUCTOS ORGANICOS EXPORTADOS EN
1982

	<u>Ton</u>
Acido cítrico	2013.6
Sales del ácido cítrico	78.7
Anhídrido ftálico	830
Benceno	10015.7
CMC	1871
Carburo de calcio	3587.9
Cloroacetato de polivinilo	405
PVC en suspensión	1036
PVC	110
Derivados poliacrílicos y polimetacrílicos	63455
E. Coprolactoma	4712
Fenoplastos	120
Fibra vulcanizada de celulosa	66.5
Gelatinas	2198.7
Glicerina	360
Herbicidas	512
Hilados de poliamida	47.4
Poliéster	100.4
orayon acetato	35.5
Jabones y tensioactivos	313.2

	<u>Ton</u>
Mezclas odoríferas	30.6
Poliestirenos	1361.4
Polietilenos	10072
Preparaciones colorantes orgánicas no.ác.	21.8
Preparaciones colorantes orgánicas ac.	10.3
Productos químicos no especificados	558

4.4.5

SECTOR QUIMICO Y PETROQUIMICO COLOMBIANO CON POTENCIAL EXPORTABLE
PRODUCTOS Y SUS FABRICANTES
1979

Nabandina	Producto: Quimicos orgánicos	Nombre o razón social de las Empresas
25.03.01.00	Azufre	Industrias Puracé S.A.
28.06.01.00	Acido Clorhídrico	Alcalis de Colombia "ALCO" Ltda.
28.08.02.00	Acido Sulfúrico	Monómeros Colombo Venezolanos S.A. Química Internacional S.A. "Quintal" S.A.
28.17.01.99	Soda Caustica	Alcalis de Colombia "ALCO" Ltda.
28.18.03.00	Hidróxido de Magnesio N.F.	Industria Química Andina y Cia. SCA.
28.20.02.00	Hidróxido de Aluminio USP	Industria Química Andina y Cía. SCA.
28.30.01.10	Cloruro Férrico	Industria Química Pennwalt S.A.
28.31.02.01	Hipoclorito de Sodio	Industria Química Pennwalt S.A.
28.35.01.01	Sulfuro de Sodio	Alcalis de Colombia "ALCO" Ltda.
28.36.01.09	Hidrosulfito de Sodio	Derivados del Azufre S.A.
28.37.01.01	Sulfito de Sodio	Derivados del Azufre S.A.
28.37.01.99	Bisulfito de Sodio	Derivados del Azufre S.A.
28.38.01.05	Sulfato de Zinc	Derivados del Azufre S.A.
28.38.01.06	Sulfato de Aluminio Tipo B	Productos Químicos Panamericanos S.A.
28.42.01.01	Carbonato de Sodio Liviano	Alcalis de Colombia "ALCO" Ltda.
28.42.01.09	Carbonato de Sodio Denso	Alcalis de Colombia "ALCO" Ltda.
28.42.02.01	Bicarbonato de Amonio Q.P.	Industria Química "AS" Ltda. AGROQUIM S.A.
28.45.00.01	Silicato de Sodio	Manufacturas Silíceas Ltda. Productos Químicos Panamericanos S.A.
28.45.00.02	Silicato de Potasio	Manufacturas Silíceas Ltda.
28.45.00.99	Metasilicato de Sodio	Manufacturas Silíceas Ltda.
28.54.00.00	Agua Oxigenada	Electroquímica Colombiana S.A.
28.56.00.01	Carburo de Calcio	Colombiana de Carburo y Derivados S.A.
Nabandina	Producto: Fertilizantes	Nombre o razón social de las Empresas
28.16.00.01	Amoniaco Anhidro	Abonos Colombianos S.A. "ABOCOL"
31.02.09.00	Mezclas y Disoluciones	Abonos Colombianos S.A. "ABOCOL" Monómeros Colombo Venezolanos S.A.
31.05.03.00	Abonos compuestos y los complejos	Abonos Colombianos S.A. "ABOCOL" Monómeros Colombo Venezolanos S.A.

SECTOR QUIMICO Y PETROQUIMICO COLOMBIANO CON POTENCIAL EXPORTABLE
PRODUCTOS Y SUS FABRICANTES

Nabandina	Producto: Químicos orgánicos y petroquímicos	Nombre o razón social de las Empresas
28.03.00.00	Negro de Humo	Cabot Colombiana S.A. Phillips Petroquímica S.A.
29.01.02.01	Etileno	Poliolefinas Colombianas S.A.
29.01.05.21	Naftaleno	Carboquímica S.A.
29.11.01.01	Formaldehido	Compañía Química Borden S.A. BASF Química Colombiana S.A.
29.13.02.04	Ciclohexanona	Monómeros Colombo Venezolanos S.A.
29.14.02.02	Acido Acético	Sucromiles S.A.
29.14.02.11	Acetato de Sodio	Sucromiles S.A.
29.14.02.42	Acetato de Etilo	Sucromiles S.A.
29.14.07.01	Acido Esteárico	Industria Col. de Derivados Grasos S.A. "INCOLGRASOS"
29.14.13.01	Acido Benzoico	Organoquímica S.A.
29.14.13.12	Benzoato de Sodio	Organoquímica S.A.
29.14.21.04	Anhidrido Ftálico	Anhidridos y Derivados de Colombia "ANDERCOL" Carboquímica S.A.
29.15.21.44	Plastificantes Ftálicos	Anhidridos y Derivados de Colombia "ANDERCOL" Carboquímica S.A.
29.16.04.01	Acido Cítrico	Sucromiles S.A.
29.16.04.39	Citrato de Sodio	Sucromiles S.A.
29.16.08.41	Salicilato de Metilo USP	Industria Química Andina y Cía. SCA
29.16.09.01	Acido Acetil Salicílico	Industria Química Andina y Cía. SCA.
29.35.11.01	Caprolactama	Monómeros Colombo Venezolanos S.A.
39.01.01.00	Resinas Fenólicas Líquidas	BASF Química Colombiana S.A. Compañía Química Borden S.A. Polyquímicos S.A.
39.01.01.00	Polvos de moldeo fenólicos	BASF Química Colombiana S.A. Compañía Química Borden S.A.
39.01.02.01	Resinas Melamina Formaldehído	BASF Química Colombiana S.A.
39.01.02.99	Resinas Urea Formaldehído	BASF Química Colombiana S.A. Compañía Química Borden S.A.
39.01.03.00	Resinas alquídicas	Anhidridos y Derivados de Col. "ANDERCOL" S.A. Ico Pinturas S.A.
39.01.04.01	Resinas Poliéster no saturadas	Anhidridos y Derivados de Col. S. A. "ANDERCOL" BASF Química Colombiana S.A.
39.02.01.00	Polietileno baja densidad	Poliolefinas Colombianas "Policolsa" S.A.
39.02.02.99	Poliestireno	Dow Química de Colombia S.A.
39.02.05.00	Cloruro Polivinilo Suspensión 1/	Petroquímica Colombiana S.A.
39.02.06.01	Acetato de Polivinilo	Ico Pinturas S.A.
39.02.07.00	Cloroacetato de Polivinilo 1/	Petroquímica Colombiana S.A.
39.03.11.00	Carboximetil Celulosa de Sodio	Química AMTEX Ltda.

SECTOR QUIMICO Y PETROQUIMICO COLOMBIANO CON
POTENCIAL EXPORTABLE
PRODUCTOS Y SUS FABRICANTES

Nabandina	Producto: Químicos varios	Nombre o razón social de las Empresas
15.08.01.03	Aceite Epoxidado de Soya	Carboquímica S.A.
27.07.01.03	Creosota Inmunizante	Carboquímica S.A.
27.07.01.03	Creosota Desinfectante	Carboquímica S.A.
27.08.00.01	Breas	Carboquímica S.A.
27.10.07.04	Aceites y Grasas Lubricantes	Industrias Químicas BEG Ltda.
27.16.89.00	Esmaltes anticorrosivos	Carboquímica S.A.
29.14.07.14	Estearato de Zinc	Derivados del Azufre S.A.
29.14.07.69	Monoestearato de Glicerol	Industria Col. de Derivados Grasos "INCOLGRASOS" S.A.
29.14.07.69	Monoestearato de Sorbitan	Industria Col. de Derivados Grasos "INCOLGRASOS" S.A.
29.14.07.69	Triacetina Triestearato de Glicerilo	Industria Col. de Derivados Grasos "INCOLGRASOS" S.A.
29.14.07.99	Acido 12 Hidroxiesteárico	Industria Col. de Derivados Grasos "INCOLGRASOS" S.A.
29.14.08.39	Secantes para pinturas	Anhidridos y Derivados de Col. "ANDERCOL" S.A. Polyquímicos S.A.
32.03.01.00	Productos y preparados curtientes, Acelerantes de curtición.	Colombiana de Resinas Ltda. "COLRESIN"
32.07.89.51	Pigmentos a base de cromo	Pigmentos y Productos Químicos Ltda.
32.07.89.61	Azul de Ultramar	Pigmentos y Productos Químicos Ltda.
32.07.89.99	Pigmentos de Molibdeno	Pigmentos y Productos Químicos Ltda.
33.01.01.05	Aceite Esencial de Citronela	Destilados Agrícolas Ltda.
33.04.00.00	Sabores y Fragancias	Sabores y Fragancias S.A.
34.02.02.99	Limpiadores para uso específico	Electroquímica West S.A.
34.03.01.00	Preparaciones lubricantes. Aceites Engrasantes	Colombiana de Resinas Ltda. "COLRESIN"
34.03.01.00	Lubricantes de Cadenas de embotelladoras	Electroquímica West S.A.
34.03.01.00	Lubricantes para estirado de alambres ferrosos y no ferrosos	Industria Química Pennwalt S.A.
34.04.01.00	Cera de Castor	Industria Colombiana de Derivados Grasos S. A. "INCOLGRASOS"
35.06.01.00	Pegantes Industriales Automotrices	Industria Química BEG Ltda.
38.08.02.00	Derivados de la Colofonia o de los ácidos recínicos.	Colombiana de Resinas Ltda. "COLRESIN"
38.13.01.00	Productos Químicos para el tratamiento de metales	Industria Química Pennwalt S.A.
38.14.02.00	Aditivos Automotrices	Industrias Químicas BEG Ltda.
38.19.08.00	Desincrustantes	Electroquímica West S.A.
38.19.09.00	Catalizadores para resinas Urea-Formol y fenol-formol	Compañía Química Borden S.A.

4.4.6

ACUERDOS DE INTEGRACION RELACIONADOS CON EL SECTOR QUIMICO Y PETROQUIMICO

4.4.6.1

ALALC.

El Tratado de Montevideo, firmado el 18 de Febrero de 1960 por los Plenipotenciarios de Argentina, Brasil, Chile, México, Paraguay, Perú y Uruguay, creó la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio (ALALC). Posteriormente, se adhirieron Bolivia, Colombia, Ecuador y Venezuela, o sea, un total de once Signatarios en la Zona.

El Tratado dispone la formación de un Area de Libre Comercio, es decir, exento de derechos arancelarios, dentro de un plazo de 12 años (o sea para 1972), posteriormente extendido hasta 1980 por el Protocolo de Caracas de 1969.

Los mecanismos de ALALC son básicamente tres:

- a) Lista Común
- b) Listas Nacionales
- c) Acuerdos de Complementación.

a) LA LISTA COMUN debería haberse preparado cada tres años, incluyendo en ella cada vez el 25 por ciento del comercio: de modo que al final de los 12 años previstos, todo lo esencial del comercio estaría incluido, y en ese momento quedaría sin gravámenes arancelarios. Sin embargo, no se logró unanimidad de criterio sino sobre el primer tramo (el 25 por ciento del comercio total) de la Lista Común, quedando sin efecto este mecanismo.

b) LAS LISTAS NACIONALES, son las reducciones en sus derechos arancelarios concedidas por cada país para las importaciones desde países de la zona, y obteniendo en cambio ventajas para las exportaciones propias. Cualquier ventaja otorgada a uno de los países de la Zona, se aplica en forma automática a todos los demás, excepto en el caso de las ventajas otorgadas a uno de los países de Menor Desarrollo Relativo (Bolivia, Ecuador, Paraguay y Uruguay) que se aplican solo a ese país.

Las Negociaciones de las Listas Nacionales fueron activas en los primeros seis años de ALALC, pero conforme se han ido agotando las posibilidades de intercambio, han ido disminuyendo en número y en importancia las concesiones otorgadas. Las concesiones en Listas Nacionales son permanentes y solo pueden ser retiradas mediante nuevas concesiones compensatorias a favor de los demás países.

c) LOS ACUERDOS DE COMPLEMENTACION. Son protocolos firmados por un mínimo de tres países, quienes se comprometen a otorgarse mutuamente concesiones arancelarias en un determinado sector industrial, para un grupo de productos especificados. Estos Acuerdos permiten mucha mayor flexibilidad en las concesiones y en la duración de las mismas, y por lo tanto van siendo preferidos como medio de negociación.

En cualquier momento (generalmente cada año) se pueden negociar ampliaciones de estos Acuerdos, ya sea aumentando nuevos productos al marco del Sector, mejorando las concesiones ya existentes u otorgando nuevas concesiones. La duración de las concesiones puede ser limitada en volumen (por cupos) o bien limitada a un tiempo determinado, generalmente de un año.

Los acuerdos suscritos para el sector en los que Colombia participa son los siguientes:

c.1) Acuerdo de Complementación No. 5

Este Acuerdo fue firmado por Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Perú, Uruguay y Venezuela, y fue ampliado en 1969, abarcando en la actualidad 224 productos químicos, tanto orgánicos como inorgánicos.

Indica que las concesiones dadas son irrevocables, excepto por denuncia formal del Acuerdo.

c.2) Acuerdo de Complementación No. 6

Este Acuerdo sobre Industria Petroquímica fue suscrito por Bolivia, Chile, Colombia y Perú, en 1968, siendo ratificado por los cuatro Signatarios en Febrero de 1969. Por la calidad andina de los firmantes, y por contener disposiciones acerca de la localización de plantas se le considera como precursor de los programas Sectoriales del Grupo Andino.

Tiene como objetivos promover el desarrollo equilibrado de la Industria Petroquímica, mediante el establecimiento de plantas de tamaño económico.

El Acuerdo abarca 39 productos y cada país firmante debía recibir la asignación de la producción de algunos de ellos, y, abrir sus mercados para determinados productos de los demás firmantes, a la vez que todos los países se comprometían a no permitir la instalación de plantas para productos asignados a otros países. Al comenzar la producción de un producto asignado los países que lo han negociado bajarían sus derechos a cero, sin poder crear nuevos gravámenes para estos productos.

Para proteger la producción subregional se han creado dos mecanismos arancelarios para las importaciones extra-andinas.

— El Arancel Externo Común de 25 por ciento ó 50 por ciento del valor normal de Bruselas, según si son productos intermedios o finales.

— El Valor Mínimo de Importación, o sea, un valor CIF fijado para evitar dumping y otras prácticas desleales, con factor de conversión, que consiste en un derecho arancelario adicional, suficiente para compensar cualquier intento de dumping.

El Acuerdo se administra por una Comisión compuesta por un funcionario técnico del Gobierno de cada país.

Los productos asignados a los países son:

Países	Intermedios	Finales
Chile:	N-Butanol 2 Etil-hexanol Acetato de Vinilo	Pentaeritritol
Colombia:	Tetrámero de Propileno. Acido tereftálico Dimetiltereftalato Caprolactama	
Colombia y Perú:	Negro de Humo (1)	Poliacrilonitrilo (2) Fibras acrílicas discontinuas Tow acrílico
Perú:	- 0 -	2, 4-D Acido fenoxicloroacético 2, 4,5 T Acido fenoxicloroacético Cloroparafinas líquidas PVC grado emulsión.
Bolivia:	Estireno	Insecticidas y pesticidas clorados Pentaclorofenol Metoxicloro Triclorofenato sódico Dieldrín Endrín Paratión Benzotiofosfato p. nitrofenilo Hexametilendiamina Maneb Zineb Malatión Arseniato de metilo

NOTAS

(1) En el caso de Negro de Humo, Perú concede su mercado a Colombia mientras no haya producción local. El Perú se reserva su propio mercado a partir de la puesta en marcha de la planta de Petro Perú, a fines de 1975.

(2) Para los productos de poliacrilonitrilo, Colombia tendría sólo un mercado interno. Perú el propio y los de Bolivia y Chile.

4.4.6.2

ACUERDO DE CARTAGENA

El Acuerdo de Cartagena fue firmado por Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú y se encuentra vigente desde el 16 de octubre de 1969. El 13 de febrero de 1973, se acordaron mediante el Protocolo de Lima las condiciones para el ingreso de Venezuela al Grupo Andino. A la fecha sólo cinco países lo integran, pues Chile decidió no participar en el proceso de integración desde el 31 de octubre de 1976. En virtud del Protocolo de Arequipa de Abril 21 de 1978 han sido ampliados determinados plazos concernientes a diferentes mecanismos del Acuerdo de Cartagena.

Dentro de sus objetivos, el Grupo Andino persigue lograr un mejoramiento sostenido en el nivel de la vida de los habitantes de la subregión, mediante la coordinación y armonización de las políticas económicas y sociales y mediante la planificación conjunta de la infraestructura y el desarrollo industrial.

1 PROGRAMA DE LIBERACION

Para diciembre 31 de 1983 se proyecta consolidar un mercado subregional libre, mercado al cual se está llegando con la liberación de aranceles que permitirán incrementar el intercambio comercial.

Al final de esta sección se incluye para los productos del catálogo los aranceles que los países importadores deberán aplicar a las compras realizadas desde Colombia y desde terceras áreas, en los años 1977 (como referencia) y 1978.

"PL": En esta columna se han incluido los diferentes sistemas del programa de liberación que afectan a los productos del sector químico y petroquímico objeto del catálogo, a saber:

"A" Desgravación Automática

Colombia y Perú aplicaron como gravamen máximo a partir del 31 de diciembre de 1970 lo que se denomina PID (Punto Inicial de Desgravación). A partir del 31 de diciembre de 1971 estos gravámenes fueron reducidos en un 10 por ciento anual hasta el 31 de diciembre de 1975, fecha a partir de la cual se ha establecido el nuevo ritmo de desgravación: 7 rebajas anuales sucesivas del 6 por ciento cada una. La primera de ellas se efectuó el 1 de enero de 1976. Este mecanismo de desgravación automática se aplica a los productos del catálogo que se encuentran en el Anexo I del Acuerdo de Cartagena.

del Acuerdo de Cartagena, así como el Artículo 4 del "Protocolo de Lima", determinando que, respecto a los productos que habiendo sido seleccionados para programas Sectoriales de Desarrollo Industrial no fueren incluidos en ellos, dentro de los plazos previstos y que vencen el 31 de diciembre de 1979, se cumplirá un programa de liberación que permita la reducción de los gravámenes aduaneros a partir del 31 de diciembre de 1980, tratándose de Colombia, Perú y Venezuela.

Por otro lado, dentro de estos productos que no hayan sido incluidos en los Programas Sectoriales de Desarrollo Industrial, la Comisión, en su condición de órgano político, a propuesta de la Junta, es decir el órgano técnico, seleccionará sendas nóminas de productos no producidos para ser manufacturados en Bolivia y el Ecuador, estableciendo las condiciones y el plazo de la reserva. Los tres países mayores en el Grupo Andino, es decir Colombia, Perú y Venezuela, eliminarán el 31 de diciembre de 1979, los gravámenes aplicables a las importaciones originarias de Bolivia y del Ecuador.

"PPQ" Programa Petroquímico

Este programa fue aprobado por la Comisión el 29 de agosto de 1975 mediante su Decisión 91.

"LC" Producto incluido en el primer tramo de la Lista Común de ALALC.

Los gravámenes y restricciones de todo orden se eliminaron a partir del 14 de abril de 1970.

"LISTA DE EXCEPCIONES"

Los productos que han sido incluidos en las Listas de excepciones no gozan de las ventajas que se derivan del Acuerdo. Con una X se han indicado los incluidos en las listas generales, es decir, que son aplicables por parte de un país a todos los demás.

Con una V han indicado los productos incluidos en las listas adicionales dirigidas, vale decir que son aplicables a Colombia o Perú por parte de Venezuela, o a este país por parte de aquellos o de Ecuador.

"AEMC" Arancel Externo Mínimo Común, y "AEC" Arancel Externo Común

Los gravámenes de AEMC indicados en esta columna son los que los

Venezuela aplico como gravamen máximo durante 1974 (desde el 30 de septiembre) el que se conoce como PPV (Punto de Partida de Venezuela). A partir del 31 de diciembre de 1974 continuó la desgravación en forma idéntica a Colombia y Perú, con la salvedad de que, para aquellos productos cuyo PPV sea inferior al gravamen que aplican Colombia y Perú permanecerán estables hasta que el sistema de desgravación de estos países llegue a dichos niveles.

"N" Productos no producidos

Se refiere a los productos de que habla el artículo 50 del Acuerdo y deben distinguirse los productos que fueron reservados para ser producidos en Bolivia (NB) o en Ecuador (NE). Estos productos quedaron totalmente liberados de gravámenes y restricciones el 28 de febrero de 1971, pero, para aquellos que fueron reservados para ser producidos en Bolivia o en Ecuador, su liberación beneficiará exclusivamente a estos países.

"R" Productos reservados para programas sectoriales de Desarrollo Industrial

Para los productos excluidos de la nómina de reserva, en el plazo que venció el 31 de octubre de 1978, y con el propósito de facilitar la liberación de su comercio dentro de la Subregión, Colombia, Perú y Venezuela adoptarán, el 31 de diciembre de 1978, como punto de partida de gravamen aduanero, el más bajo vigente para cada producto en cualquiera de los aranceles nacionales de Colombia y Perú, sin exceder del 100 por ciento ad-valorem sobre el precio CIF de la mercancía y eliminarán las restricciones de todo orden aplicables a las importaciones de dichos productos. Los gravámenes restantes serán suprimidos mediante cinco reducciones anuales y sucesivas del 10, 15, 20, 25 y 30 por ciento, la primera de las cuales se efectuará el 31 de diciembre de 1979.

Colombia, Perú y Venezuela eliminarán el 31 de diciembre de 1978 los gravámenes aplicables a las importaciones para estos productos que hayan sido retirados de la nómina de reserva, originarios de Bolivia y el Ecuador.

Por su parte, los países de menor desarrollo económico relativo, gozando del tratamiento preferencial que les otorga el Acuerdo de Cartagena, liberarán la importación de estos productos retirados de la nómina de reserva en la forma y dentro del plazo que determine la Comisión, a propuesta de la Junta.

Por otro lado, el "Protocolo de Arequipa" sustituye el Artículo 55

países deben aplicar actualmente a las importaciones provenientes de fuera de la subregión. No obstante lo anterior, conviene precisar lo siguiente:

- Respecto del programa petroquímico rigen las normas que sobre AEC se establecen en la Decisión 91.
- Bolivia y Ecuador sólo están obligados a adoptar el A.E.M.C. respecto de los productos no producidos incluidos en la Decisión 60.
- El AEC será aprobado a más tardar el 31 de diciembre de 1979.
- La iniciación, por parte de los Países Miembros del Proceso de aproximación al Arancel Externo Común comenzará a partir del 31 de diciembre de 1980.
- El AEC debe estar en aplicación plena por parte de Colombia, Perú y Venezuela el 31 de diciembre de 1983 y por parte de Bolivia y Ecuador el 31 de diciembre de 1989.

2 PROGRAMA DE LIBERACION POR PARTE DE BOLIVIA Y ECUADOR

El artículo 91 del Acuerdo de Cartagena establece que con el fin de disminuir gradualmente las diferencias de desarrollo actualmente existentes en la subregión, Bolivia y el Ecuador gozarán de un régimen especial que les permita alcanzar un ritmo más acelerado de desarrollo económico mediante su participación efectiva e inmediata en los beneficios de la industrialización del área y de la liberación del comercio. El Protocolo de Arequipa estableció prórrogas en cuanto a los plazos así como normas relacionadas con el inicio de la Desgravación.

Se establece que Bolivia y Ecuador iniciarán la Desgravación a partir del 31 de diciembre de 1980 y culminarán el proceso al finalizar el año 1989, mediante 10 reducciones anuales y sucesivas en la siguiente forma:

- A partir del 31 de diciembre de 1980: 3 rebajas del 5 por ciento cada una.
- A partir del 31 de diciembre de 1983: 5 rebajas del 10 por ciento cada una.
- A partir del 31 de diciembre de 1988 una rebaja del 15 por ciento.
- A partir del 31 de diciembre de 1989 una última rebaja del 20 por ciento.

4.4.7

PROGRAMA SECTORIAL DE DESARROLLO INDUSTRIAL
PETROQUIMICO DEL GRUPO ANDINO

Lista de los productos asignados	A s i g n a c i o n e s				
	Bo.	Co.	Ec.	Pe	Ve
1. Carbono (negro de humo)		X*		X	X*
2. Cianuro de sodio				X	
3. Cianuro de Potasio				X	
4. Cianuro de Calcio				X	
5. Estireno	X				X
6. Clorofluorometanos					X*
7. Dicloroetano	X	X*	X	X*	X
8. Cloruro de Vinilo (Monomero)	X	X*	X	*	X*
9. Tricloroetileno					X
10. Tetracloroetileno					X
11. Metanol					X
12. Isopropanol					
13. Etilenglicol			X	X	X
14. Propilenglicol	X				X
15. Fenol	X				
16. Dietilenglicol			X		
17. Dipropilenglicol	X				X
18. Trietilenglicol			X		
19. Eteres de Propilenglicol	X				X
20. Eteres de etilenglicol			X		
21. Oxido de etileno			X		
22. Oxido de propileno	X				X
23. Anhídrido maléico		X			
24. Acido Tereftálico		X			
25. Anhídrido Ftálico		X*		X	X*
26. Tereftálico de dimetilo (DMT)		X			
27. Monoetanolamina (MEA)			X		
28. Dietolamina (DEA)			X		
29. Trietanolamina			X		
30. Acrilonitrilo				X	
31. Toluen-diisocianato					X

Lista de los productos asignados

A s i g n a c i o n e s
Bo Co. Ec. Pe Ve

Lista de los productos asignados		A s i g n a c i o n e s				
		Bo	Co.	Ec.	Pe	Ve
32.	Epsilon-caprolactama		X*	X		
33.	Productos org. tensoactivos			X		
34.	Polietilenglicoles			X		
35.	Polipropilenglicoles	X				X
36.	PEBD	X	X*		X	X*
37.	PEAD	X		X		X
38.	Poliestirenos	X	X*	X	X	X*
39.	Resinas ABS y SAN		X	X		
40.	PVC emulsión				X	X*
41.	PVC suspensión	X	X*	X	X*	X
42.	Cloroacetato de polivinilo	X	X*	X	X*	X
43.	Poliacrilonitrilo		X		X*	
44.	Polipropileno	X		X		
45.	Latex SBR				X	
46.	Caucho SBR		X		X	X
47.	Caucho PBR		X		X	X
48.	Fibras acrílicas		X		X*	
49.	Cables para F. Acrílicas		X		X*	
50.	Acetato de Vinilo Monómero (AVM)					
51.	Metacrilato de Metilo					
52.	Pentaeritritol					
53.	2 Etilhexanol					
54.	Butanol					
55.	Isobutanol					
56.	Esteres del ácido metacrílico (otros)					

Productos asignados a Chile

* Productos producidos en la subregión.

4.4.8

PACTO ANDINO

PROGRAMA PETROQUIMICO

Productos Asignados a Colombia

<u>Producto</u>	<u>Asignación con</u>	<u>Capacidad MTM/año</u>
PEBD	Bo, Ec, Pe, Ve	53.5
PEAD	Bo, Ec, y Ve	
Resinas ABS -SAN	Ec	
Fibras Acrílicas	Pe	
Negro de humo	Pe y Ve	31
Caucho SBR	Pe y Ve	
Caucho PBR	Pe y Ve	
Caprolactama	Ec	15
Acido tereftálico y DMT	Exclusivo	
Anhídrido Maleíco	Exclusivo	
Anhídrido Ftálico	Bo, Ec, Pe y Ve	11
PVC suspensión	Bo, Ec, Pe y Ve	37
Cloroacetato de polivinilo	Bo, Ec, Pe y Ve	
Poliestireno	Bó, Ec, Pe y Ve	11.0

BIBLIOGRAFIA

- Antecedentes

La idea original del ordenamiento para la ejecución de este trabajo surgió del tema tratado en las conferencias del seminario sobre procesos químicos orgánicos realizado en Bogotá en el mes de septiembre de 1983,

Las notas de los temas desarrollados en ese seminario se utilizaron en el capítulo de procesos unitarios de síntesis orgánica.

Los conferencistas y tópicos fueron los siguientes:

Rueda Ramiro, Esterificación, Sulfonación, Sulfatación

Colmenares Luis, Hidrólisis, Hidrogenación

Cárdenas Fernando, Oxidación

Ochoa Gonzalo, Halogenación

Ramírez Alvaro, Polimerización

Buitrago Gustavo, Procesamiento de termoplásticos, Aminación.

- Obras de carácter general

Weissermel, K, Arpe. H,J. Química Orgánica Industrial. Reverté.

S.A., Barcelona 1981.