

4.- POLÍMEROS

02

Tipos y propiedades

1 Introducción

Hasta el siglo XIX la industria de la construcción no amplió el catálogo de los materiales susceptibles de utilizar. Lo hizo fundamentalmente con el acero, que se sumaba a la piedra, la madera, la cerámica, el vidrio y los conglomerantes naturales como el mortero de puzolanas o forzados como la cal apagada. Pero el siglo XX multiplicó este catálogo con materiales *inventados* (sintéticos), de los que los plásticos y los adhesivos han constituido la parte más sustancial cualitativa y cuantitativamente.

La expresión de *plásticos* alude a la propiedad de deformarse de modo permanente lo que no siempre es cierto, pues el alto control de los procesos de fabricación permite obtener *plásticos* altamente elásticos. Los plásticos son, después del arte, la aportación más original de hombre a la realidad.

Desde que Backenland el inventor de la Bakelita puso en el mercado el primer plástico útil no ha cesado la capacidad de producir nuevas fórmulas adaptadas a las distintas necesidades (reales o ficticias) de la sociedad.



El origen de las sustancias plásticas sintéticas son otras sustancias orgánicas cuya manipulación química produce materiales capaces de fluir por la acción de calor y adquirir formas que conservan tras el enfriamiento. Químicamente son disoluciones sólidas coloidales procedentes de productos naturales o de síntesis previas mediante procesos de condensación, polimerización y asociación molecular de pequeña magnitud.

En general constan de dos componentes: la resina, que le proporciona solidez y elasticidad y la materia de relleno, que le proporciona dureza.

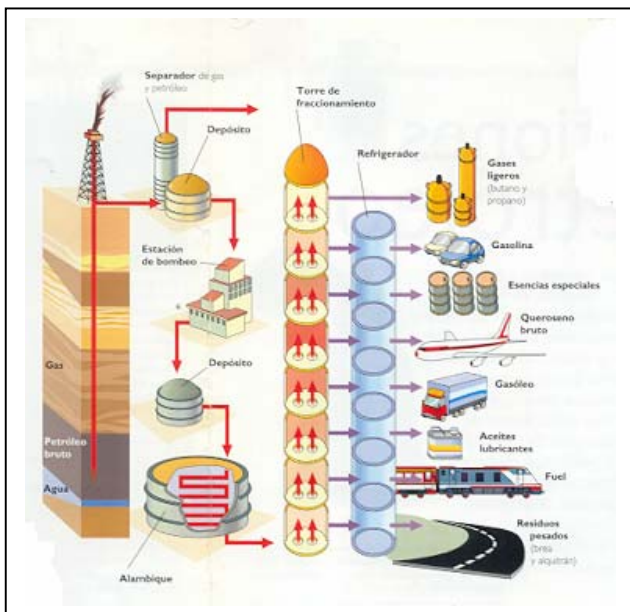
La primera resina artificial fue la *parkesita* (que detonaba por choque) y el celuloide que los obtuvo Parker en 1885. En estos años

Goodyear vulcanizó el caucho con azufre.

De los plásticos se obtienen propiedades de interés para la construcción tales como resistencia, forma, aislamiento térmico, acústico, impermeabilidad, acabado, etc.

Los adhesivos modernos son de alguna manera resultado de la misma capacidad combinatoria de la industria química. En este caso se trata de obtener producto cuyo endurecimiento se produce una vez expuesta la sustancia a la oxidación y pérdida de un disolvente o bien por la reacción química de dos componentes mezclados en el momento del uso.

2 Bases de la industria de los plásticos



La expresión *plástico* es abusiva pues se utiliza para denominar a todos los polímeros sintéticos aunque no tengan comportamiento plástico. Un uso más restringido de la expresión señala a los polímeros termoestables y termoplásticos, quedando con denominación propia las fibras y elastómeros.

Todos los materiales sintéticos que conocemos como *plásticos* están constituidos por largas cadenas de grandes moléculas orgánicas (meros) denominadas polímeros. La materia prima de los polímeros son la hulla, el petróleo y el gas natural. De estos se obtienen los monómeros que permiten por distintos procedimientos

industriales la producción de los polímeros sintéticos. Los monómeros originales deben ser capaces de reaccionar en el proceso de polimerización (no saturados). Los polímeros se utilizan para la fabricación de fibras, plásticos y elastómeros.

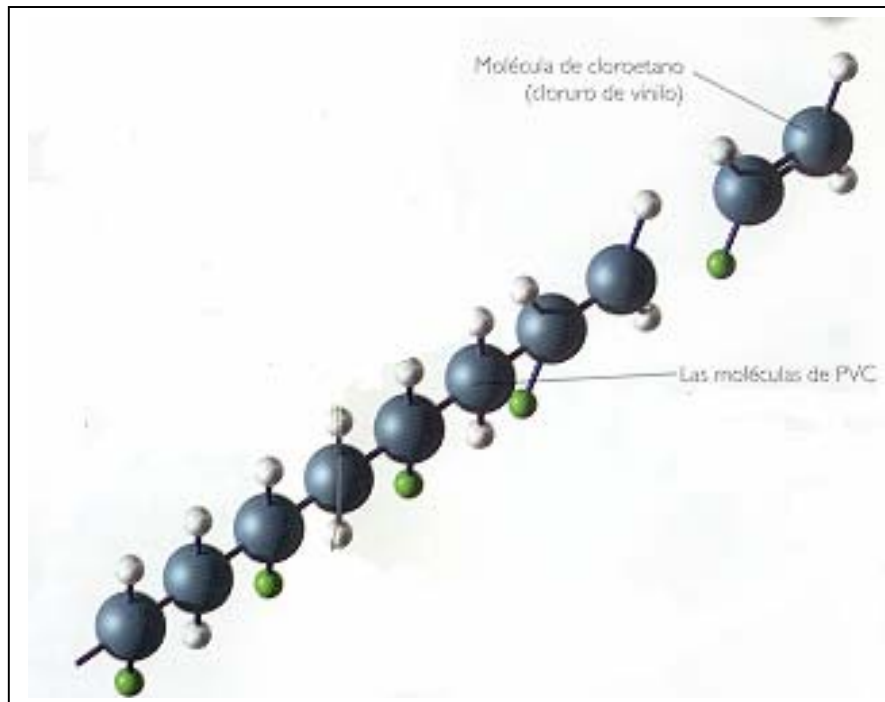
2.1 Los monómeros

Las materias primas para la fabricación de los plásticos se obtienen de unos pocos productos:

- Del alquitrán de hulla se obtienen el fenol, cresol y el benceno.
- Del nitrógeno sintético se obtienen el metanol, el formalehido; urea y ácido nítrico
- Del carburo de silicio se obtiene el acetileno para los vinilos
- Del alcohol y la acetona se obtienen las materias pileténicas.

2.2 Los polímeros

Un polímero es un conjunto de cadenas de macromoléculas (molécula de alto peso molecular relativo). Pueden ser naturales (celulosa, caucho natural, caseína, resinas vegetales...) o sintéticas.



2.2.1

Clasificación de polímeros

- Por el tipo de monómero
 - Poliésteres
 - Poliamidas
 - Formaldehído
- Por el tipo de reacción de formación
 - Polimerización por condensación
 - Polimerización por adición
- Por el tipo de proceso
 - Suspensión
 - Disolución
 - Emulsión
- Por el tipo de uso o comportamiento físico
 - Termoestable
 - Termoplástico
 - Fibras
 - Elastómeros

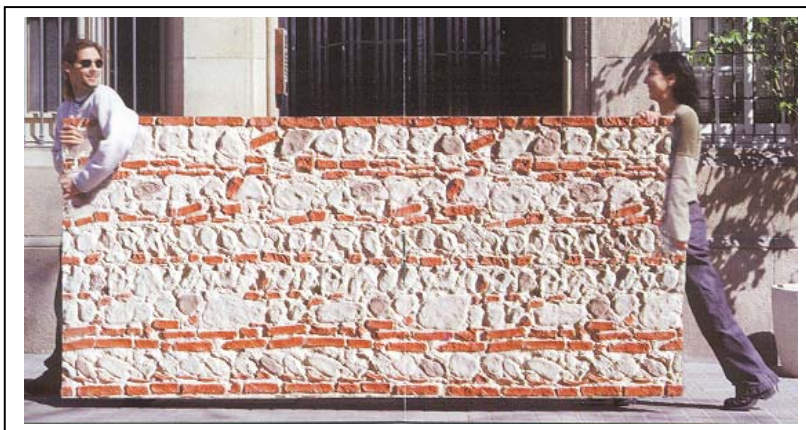
Este último criterio es el más apropiado para una clasificación relacionada con su aplicación en la construcción.

2.3 Polímeros termoestables

Los termoestables son polímeros que endurecen de forma irreversible, es decir, se descomponen al fundirse. Los principales son los siguientes. Son materiales rígidos debido al gran número de entrecruzamientos entre las cadenas de macromoléculas.

2.3.1 La bakelita

Es un fenoplástico resultado de la reacción de fenol y formaldehído con un ácido como catalizador. Es de color negro o marrón. Se abarata mediante la adición por relleno de harina de madera, aserrín, mica, amianto, etc. La mica proporciona aislamiento eléctrico, el amianto aislamiento térmico, grafito si se desea disminuir el rozamiento, arcilla para disminuir la absorción de agua, etc. Es sólida, de densidad $1,26 \text{ g/cm}^3$. resistente al agua, al calor, ácidos álcalis diluidos, así como a los disolventes orgánicos. Se emplea profusamente en electricidad.



2.3.2 El fenol colado

Es resultado de un proceso parecido en el que se usa sosa cáustica como catalizador. Pueden ser transparentes, translúcidos u opacos. Se pueden mecanizar. Tienen gran resistencia a tracción y al choque. No absorben agua y no son inflamables. Se emplea en decoración y en piezas para máquinas.

2.3.3 La urea formaldehído

Se fabrica a partir de urea sintética. Tienen un alto grado de transparencia. Es poco densa. No es atacada por disoluciones de ácidos y base, ni por aceites. No se altera por la luz solar. Se emplea en decoración.

2.3.4 La melanina

Se obtiene a partir de cianamida y formaldehído. Son muy resistentes a la humedad, al calor y al rozamiento. Se usan como impermeabilizantes en fibras textiles. Con cargas minerales se emplea en electrotecnia. Principalmente se emplea como pinturas, barnices y esmaltes al horno.

2.3.5 Las siliconas

Son polímeros de silicio y oxígeno. Tienen gran dureza, resistencia al calor y capacidad termo – aislante. Son muy protectoras de la humedad, no atacan a los metales, son insolubles en agua, alcohol y acetonas. Resisten disoluciones de ácidos y bases.



Todos los fenoplásticos impregnando materiales fibrosos permiten la fabricación de tableros, tubos y otros elementos industriales.

2.4 Los termoplásticos

Son las materias plásticas que se reblandecen por el calor pudiendo ser moldeados una y otra vez sin que se modifique su naturaleza.

2.4.1 El celuloide

Es resultado de la mezcla de nitrocelulosa, alcanfor, alcohol y pigmentos orgánicos. La forma se obtiene por prensado o laminado. Es poco denso, ligeramente amarillo y transparente. En láminas de poco espesor es elástico. Se ablanda a 40 °C y es plástico de 80 °C a 130 °C. A los 140 °C arde. Es insoluble en agua y soluble en acetona, ácido acético, etc. Se puede mecanizar en frío.

2.4.2 El Acetato de celulosa

Se obtiene al tratar la celulosa con ácido y anhídrido acético. Es un producto transparente y blando, que se moldea muy bien. No es inflamable. Es resistente a los aceites, ácidos y sales diluidas. Se emplea en molduras arquitectónicas y lámparas fluorescentes. También en las llamadas pinturas "al duco".

2.4.3 La ebonita

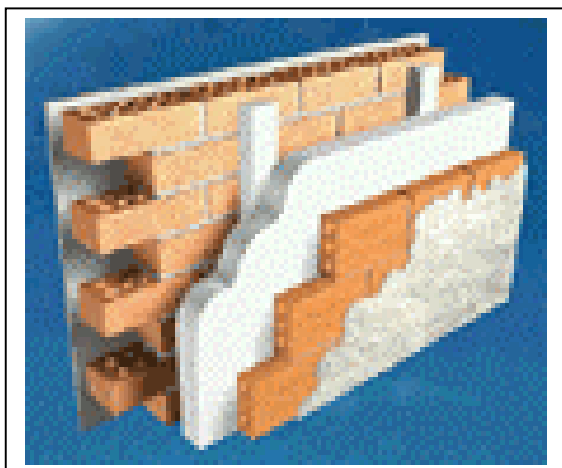
Se fabrica por vulcanizado del caucho con azufre. Es dura, elástica, muy plástica y mecanizable en frío. Es insoluble en agua, resistente a los álcalis, pero no a los ácidos en caliente. Funde a los 300 °C. Se altera por la luz solar al oxidarse el azufre. El color habitual es el negro (ébano). Se usa en elementos de electrotecnia.

2.4.4 Las resinas acrílicas

Se obtiene de los ácidos acrílicos procedentes del acetileno. Se conocen como metacrilato. Es transparente. Comercialmente se le conoce como plexiglás. Es la más ligera de las sustancias orgánicas (1,19). No es inflamable, no se agrieta. Se usa como sucedáneo del vidrio. Es permeable a los rayos ultravioleta. Tiene la propiedad de la reflexión total, lo que produce la sensación de brillo propio. Coloreadas se emplea en accesorios de cuartos de baño.

2.4.4 Las resinas vinílicas

Se derivan de la acción de ácido clorhídrico o acético sobre el acetileno resultando los cloruros o acetatos de polivinilo. Tienen gran elasticidad, son resistentes a los productos químicos. Se utilizan como tuberías. Si no llevan pigmentos son transparentes, lo que permite ver el desplazamiento de los líquidos. Son aislantes eléctricos y muy resistentes al desgaste como fibras en tejidos que vayan a sufrir un roce intenso.



2.4.5 El poliestireno

Se obtiene a partir del etileno y el benceno, procedentes del carbón o petróleo. Es una materia plástica de baja densidad, impermeable, no inflamable. Igual que ocurre con las resinas acrílicas posee la propiedad de la reflexión total, lo que lo hace útil para su empleo en techos. También se fabrican tejas y baldosas coloreada. Una vez expandido industrialmente proporciona un material de muy baja densidad que puede ser utilizado como aislante térmico.



2.4.6 El poliuretano

Es un polímero que se sitúa entre los termoplásticos y los elastómeros. Puede espumarse mediante la intrusión de un gas durante la fase de fusión. Gas que queda atrapado en la masa durante la reacción de polimerización que es muy rápida. Esto hace posible el espumado in situ mediante la mezcla en la boquilla de llenado de moldes o espacios (cámaras aislantes). Tienen una buena resistencia química y se comportan bien a baja temperatura. En forma sólida se utiliza como planchas para el aislamiento térmico y acústico.

2.4.7 El micalex

Es un material plástico completamente inorgánico, obtenido por la fusión de mica granulada y borato de plomo a la temperatura de fusión del vidrio. Tiene una gran resistencia mecánica, es aislante eléctrico y puede soportar altas temperaturas sin degradarse.