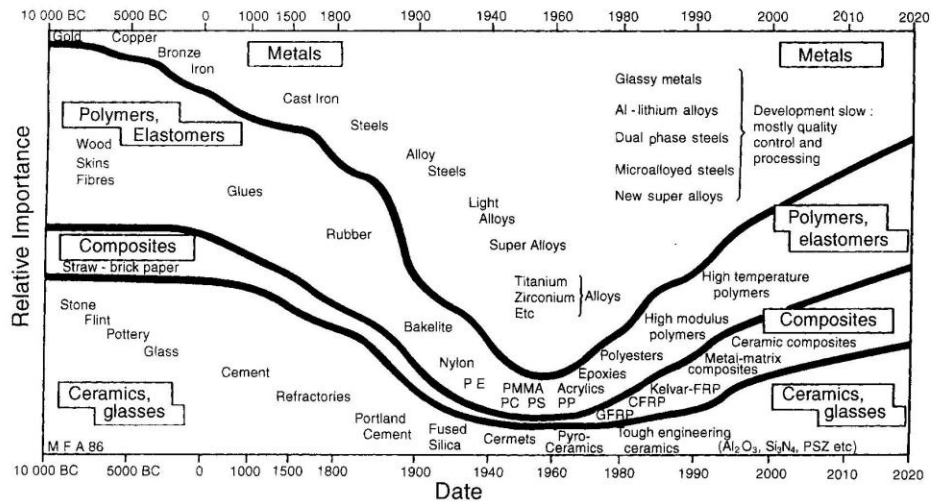


Polímeros

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Introducción:

- Abarcan materiales tan diversos como los plásticos, el hule o caucho y los adhesivos.
- La polimerización es el proceso mediante el cual moléculas más pequeñas se unen para crear estas moléculas gigantes.
- Los polímeros se utilizan en un número sorprendente de aplicaciones, incluyendo

Juguetes Aparatos domésticos Pinturas Llantas de automóvil

Adhesivos Elementos estructurales y decorativos Recubrimientos

Espumas y empaques

Los polímeros son a menudo utilizados como fibra y como matriz en compuestos.

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Historia Polimeros termorígidos

1907

- Leo Baekeland, los EE.UU. tiene la primera de sus 177 patentes relacionadas con resinas de fenol-formaldehído.

Leo creó la primera resina de polímero termorígida para sustituir a los materiales tradicionales como madera, marfil y ebonita.

Primera resina de polímero termorígida "baquelita"



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Historia Polímeros termoestables con refuerzo de vidrio

1943

- Iniciar los estudios sobre el uso de fibras de vidrio como agentes de refuerzo para los plásticos.

El primer uso industrial de poliuretano

Los primeros productos de polímero con refuerzo de fibra de vidrio



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Historia Polimeros termoestables

1953

- GM, en asociación con Morrison Products Co., producen experimentalmente 300 coches Corvette con el cuerpo completamente de poliéster con refuerzo de fibra de vidrio.

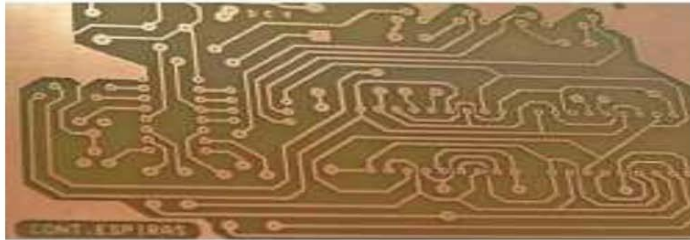


Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Historia Polimeros termoestables

1956

- Inició a gran escala de aplicaciones de resina reforzado con fibra de vidrio en la fabricación de circuitos impresos.



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Historia Polimeros termoestables

1959

- Inició la producción de fibras de carbono por Union Carbide.

1964

- Los diseñadores británicos Gibbs & Cox inició un estudio de viabilidad para un barco de caza de minas con 92 metros de largo, que más tarde se convirtió en una realidad

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Historia Polimeros termoeestables

1965

- Desarrollo de aramida (Kevlar - DuPont), de alta resistencia de la fibra, por Stephanie Kwolek.

Owens-Corning Fiberglass - USA inicia la construcción de tanques de gasolina subterráneos de resina de poliéster y reforzado con fibra de vidrio.

"En los años 60, los plásticos reforzados de fibra de vidrio - FRP llegó a ser conocido a compositos termorígidos en el mundo de polímero, o simplemente compuesto o composites.

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Tendencia

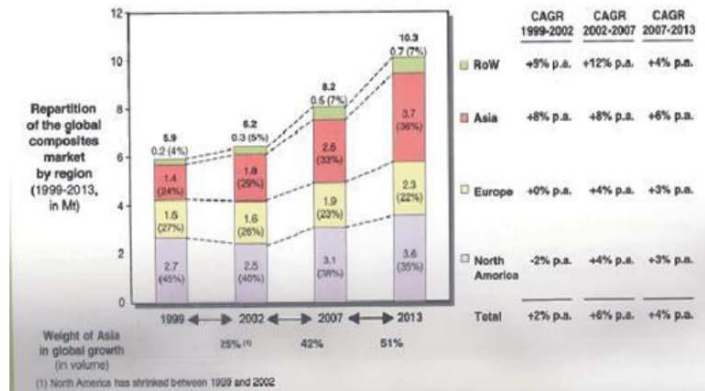
- Desde hace 50 años el crecimiento del consumo de los materiales compuestos es constante y consolidada en varias aplicaciones:



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

INDICADORES DE DESEMPEÑO DE LA INDUSTRIA MUNDIAL DE COMPOSITOS

Evolución de la demanda mundial de materiales compositos 1999 a 2007 y la proyección para el 2013



Fonte: ACMA USA 2007

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

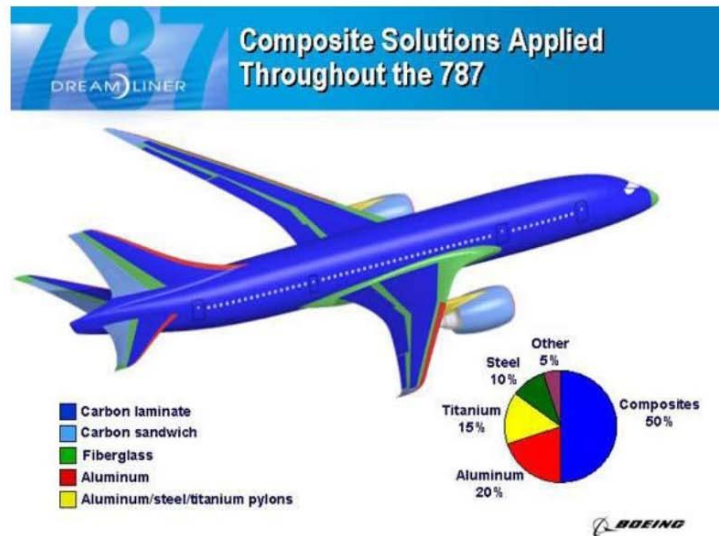
Las aplicaciones

- Aeronáutica



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

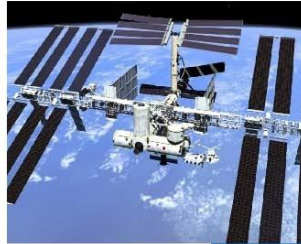
Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

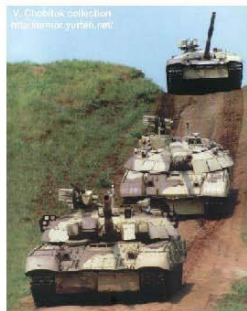
- Aeroespacial



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Militar



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Náutica



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

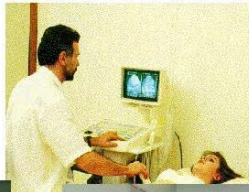
Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

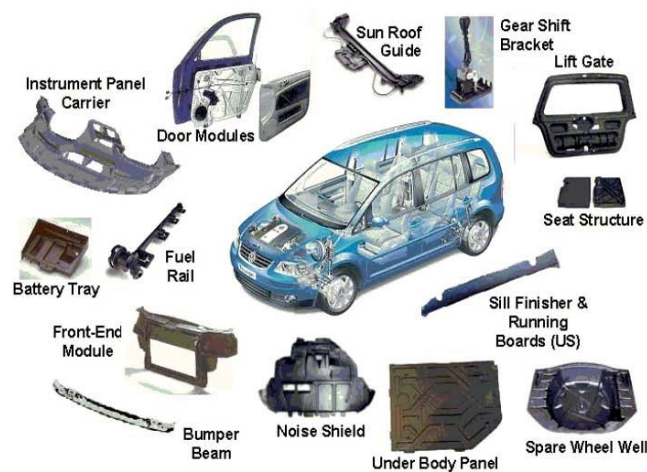
Las aplicaciones

- Medicina



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Transporte urbano



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Transporte por carretera



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Agrícola – tractores



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño



Las aplicaciones



- Deportes



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

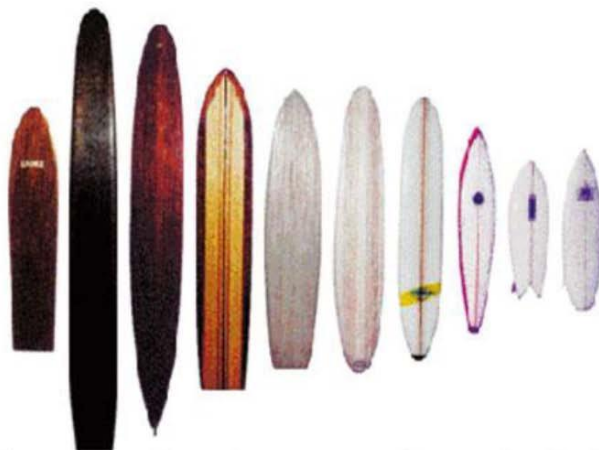


Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



A evolução das pranchas de Surf

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



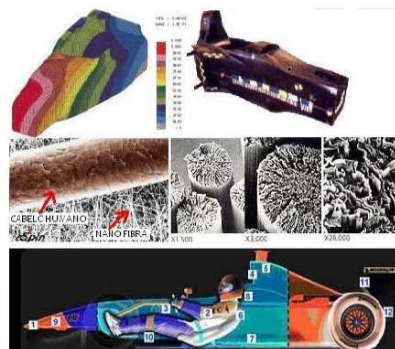
Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño



Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño



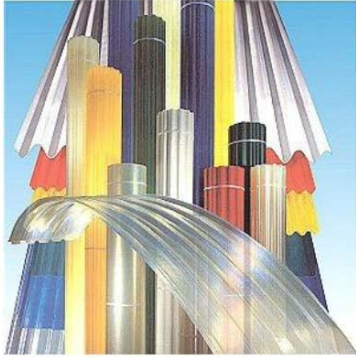
Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Construcción Civil



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Diseño



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



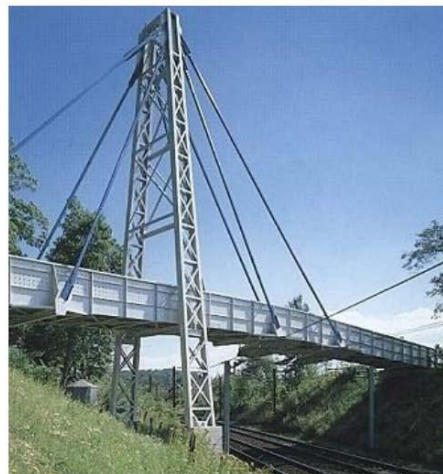
Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

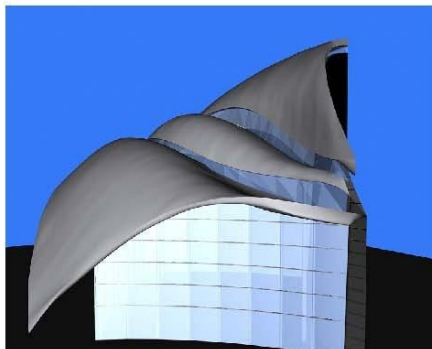
- Arquitectura



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

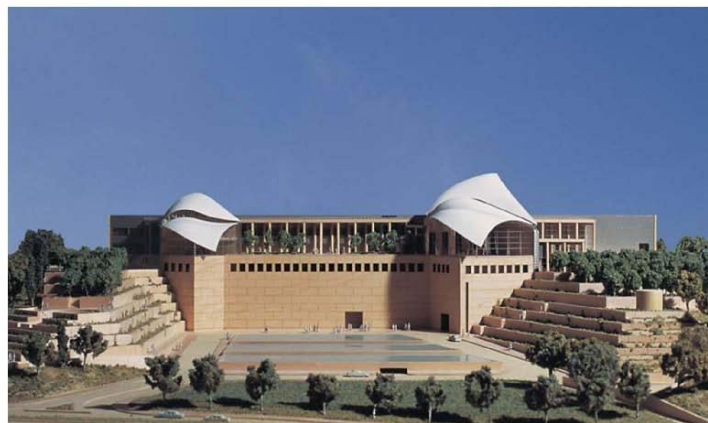
- Arquitectura



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Arquitectura



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Petroquímico



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Saneamiento



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Eléctrico y electrónico



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Postes e iluminarias públicas



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Comunicación visual – Señalización vial



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Las aplicaciones

- Revestimiento



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

- Geración de energía



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Clasificación

Los polímeros comerciales o estándar son:

- Son materiales ligeros resistentes a la corrosión,
- De baja resistencia y rigidez,
- Relativamente económicos y fácilmente conformables en una diversidad de formas, desde bolsas de plástico a engranes metálicos y tinas de baño
- No son adecuados para uso a temperaturas altas.

Los polímeros ingenieriles:

- Están diseñados para dar una mejor resistencia o mejor rendimiento a temperaturas elevadas.
- Se producen en cantidades relativamente pequeñas y son costosos.
- Algunos de los polímeros ingenieriles pueden funcionar a temperaturas tan altas como 350 °C; otros, usualmente en forma de fibra, tienen resistencias superiores a las del acero. No son adecuados para uso a temperaturas altas.

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Clasificación de los polímeros:

El método más usado para describir los polímeros es en función de su comportamiento mecánico y térmico.

Polímeros termoplásticos:

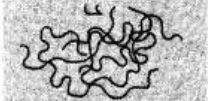
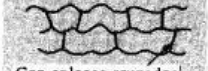
Polímeros termoestables o termofijos:

Elastómeros:

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Clasificación de los polímeros:

El método más usado para describir los polímeros es en función de su comportamiento mecánico y térmico.

Comportamiento	Estructura general	Diagrama
Termoplástico	Cadenas lineales flexibles	
Termoestable	Red rígida tridimensional	 Con enlaces cruzados
Elastómero	Cadenas lineales con enlaces cruzados	 Con enlaces cruzados

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Clasificación de los polímeros:

El método más usado para describir los polímeros es en función de su comportamiento mecánico y térmico.

Polímeros termoplásticos:

Se componen de largas cadenas producidas al unir moléculas pequeñas o monómeros y típicamente se comportan de una manera plástica y dúctil. Al ser calentados a temperaturas elevadas, estos polímeros se ablandan y se amoldan por flujo viscoso.

Los polímeros termoplásticos se pueden reciclar con facilidad.

Polímeros termoestables o termofijos:

Están compuestos por largas cadenas de moléculas con fuertes enlaces cruzados entre las cadenas para formar estructuras de redes tridimensionales. Estos polímeros generalmente son más resistentes, aunque más frágiles, que los termoplásticos.

Los termoestables no tienen una temperatura de fusión fija y es difícil reprocesarlos una vez ocurrida la formación de enlaces cruzados.

Elastómeros:

Este tipo de polímeros, incluyendo el caucho, tienen una estructura intermedia, en la cual se permite que ocurra una ligera formación de enlaces cruzados entre las cadenas.

Los elastómeros tienen la capacidad de deformarse elásticamente en grandes cantidades sin cambiar de forma permanentemente.

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

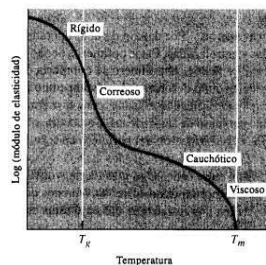
Polímeros termoplásticos

Polímeros termoestables o termofijos

Elastómeros

Los termoplásticos pueden tener una estructura amorfa, que les da una baja resistencia y una buena ductibilidad, siempre y cuando la temperatura ambiente esté por arriba de la temperatura de transición vítrea. Los polímeros son más rígidos y frágiles cuando la temperatura cae por debajo de la transición vítrea. Muchos termoplásticos también se cristalizan parcialmente, incrementando así su resistencia.

Las cadenas termoplásticas se pueden hacer rígidas y resistentes usando monómeros no simétricos, que incrementan la resistencia de las uniones entre cadenas y que dificultan que las cadenas se desenmarañen al aplicarse un esfuerzo. Además, muchos monómeros producen cadenas más rígidas que contienen átomos o grupos de átomos distintos al carbono; esta estructura también produce termoplásticos de alta resistencia.



Temperatura de degradación:

Polímeros líquidos:

Polímeros cauchóticos:

Polímeros vítreos:

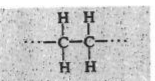
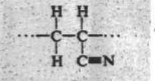
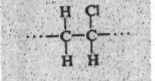
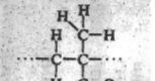
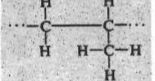
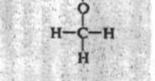
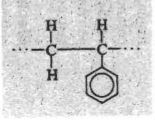
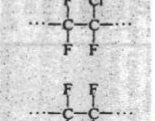
Polímeros cristalinos:

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Polímeros termoplásticos

Polímeros termoestables o termofijos

Elastómeros

Polímero	Unidad de repetición	Aplicaciones	Polímero	Unidad de repetición	Aplicaciones
Poliétileno (PE)		Películas para empaque, aislamiento de conductores, botellas blandas, tuberías, elementos caseros	Poliacrilonitrilo (PAN)		Fibras textiles, precursor para fibras de carbón, recipientes para alimentos
Cloruro de polivinilo (PVC)		Tuberías, válvulas, coples, loseta de piso, aislamiento para conductores, techos de vinil para automóviles	Polimetilmetacrilato (PMMA) (acrílico-plexiglás)		Ventanas, parabrisas, recubrimientos, lentes de contacto rígidos, señalizaciones iluminadas internamente
Polipropileno (PP)		Tanques, fibras para alfombras, cuerdas, empaque	Policlorotrifluoroetileno		Componentes para válvulas, juntas, tuberías, aislamiento eléctrico
Poliestireno (PS)		Empaques y espumas aislantes, paneles de iluminación, componentes de aparatos, rejillas para huevo	Politetrafluoroetileno (teflón) (PTFE)		Sellos, válvulas, recubrimientos no adherentes

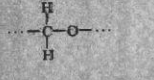
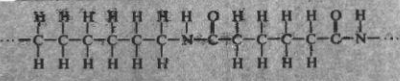
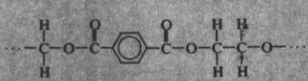
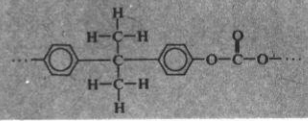
Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Polímeros termoplásticos

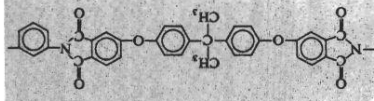
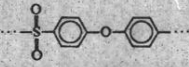
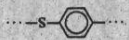
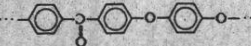
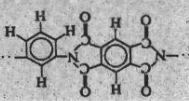
Polímeros termoestables o termofijos

Elastómeros

Unidades de repetición y aplicaciones de termoplásticos complejos

Polímero	Unidad de repetición	Aplicaciones
Polioximetileno (acetal)(POM)		Accesorios de plomería, plumas, cojinetes, engranes, aspas de ventilador
Poliámidas (nylon) (PA)		Cojinetes, engranes, fibras, cuerdas, componentes de automotores, componentes eléctricos
Poliéster (PET)		Fibras, película fotográfica, cinta de grabación, contenedores de agua caliente, recipientes para bebidas
Polycarbonato (PC)		Carcasas eléctricas y aparatos, componentes automotrices, cascos de fútbol americano, botellas retornables

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Poliamida (PI)		Adhesivos, tableros de circuito, fibras para el transbordador espacial
Polietereterketona (PEEK)		Aislamientos y recubrimientos eléctricos de alta temperatura
Sulfuro de polifenileno (PPS)		Recubrimientos, componentes para manejo de fluidos, componentes electrónicos, componentes para secadores de pelo
Sulfona de poliéter (PES)		Componentes eléctricos, cafeteras, secadores de pelo, componentes de hornos de microondas
Poliamidaimida (PAI)		Componentes electrónicos, aplicaciones aeroespaciales y automotrices

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Inconvenientes de los Polímeros.

Policloruro de Vinilo (PVC):

Por su alto contenido en cloro y en aditivos lo convierten en un veneno medioambiental a lo largo de todo su ciclo de vida, incluyendo su eliminación.

Poliuretano (PU):

Su producción consume cerca del 11% de la producción de cloro mundial (BIE, 1994). Utiliza muchos productos intermedios peligrosos y genera numerosos subproductos, también con riesgos, que incluyen el fosgeno, isocianato, tolueno, diaminas y gases que afectan a la capa de ozono como el cloruro de metileno y CFCs, así como pirorretardantes y pigmentos.

La producción de poliuretano está asociada a problemas de salud laboral, como el asma inducido por el isocianato (DTI, 1993).

La incineración de PU libera numerosas sustancias químicas peligrosas como los isocianatos, dióxido de carbono, cianuro de hidrógeno, hidrocarburos poliaromáticos y dioxinas.

Las dioxinas y otros compuestos halogenados se producen por la presencia de CFCs o de pirorretardantes halogenados.

En los vertederos, se ha detectado que la degradación de las espumas de PU, genera lixiviados y libera destructores de ozono, como los CFCs y HCFCs (DTI, 1993).

En los vertederos, se ha detectado que la degradación de las espumas de PU, genera lixiviados y libera destructores de ozono, como los CFCs y HCFCs (DTI, 1993).

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Inconvenientes de los Polímeros.

Poliestireno (PS)

Su producción implica el uso del benceno, sustancia clasificada como cancerígena en humanos y otras, como el estireno y el 1,3-butadieno que son posibles carcinógenos en humanos (DTI, 1993). El estireno también se conoce por afectar al sistema reproductor.

La quema de poliestireno supone la formación de sustancias como el estireno e hidrocarburos aromáticos policíclicos y, si están presentes piroretardantes bromados o clorados, se liberan cloruro de hidrógeno y dioxinas; el carcinógeno óxido de estireno se libera durante el proceso (DTI, 1993).

Sin embargo, el PS requiere muchos menos aditivos que el PVC.

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Algunas soluciones a los inconvenientes de los Polímeros termoplásticos.

TIPO / NOMBRE	CARACTERISTICAS	USOS / APLICACIONES
PET (Polietileno Tereftalato) 	Se produce a partir del Ácido Tereftálico y Etilenglicol, por poli condensación; existiendo dos tipos: grado textil y grado botella. Para el grado botella se lo usa para botellas de agua, existiendo también otros usos para estos usos.	Envases para gaseosas, aceites, agua mineral, cosmética, frascos varios (mayonesa, salsas, etc.). Películas transparentes, fibras textiles, laminados de barrera (productos alimenticios), envases al vacío, bolsas para horno, bandejas para congelados, mangueras, cintas de video y audio, geotextiles (pavimentación /caminos); películas radiográficas.
PEAD (Polietileno de Alta densidad) 	El polietileno de alta densidad es un termoplástico fabricado a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se lo puede transformar de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión, o Rotomoldeo.	Envases para: detergentes, lavandina, aceites automotor, shampoo, lácteos, bolsas para supermercados, bazar y menaje, cajones para pescados, gaseosas y cervezas, baldes para pintura, helados, aceites, tambores, caños para gas, telefonía, agua potable, minería, drenaje y uso sanitario, macetas, bolsas tejidas.

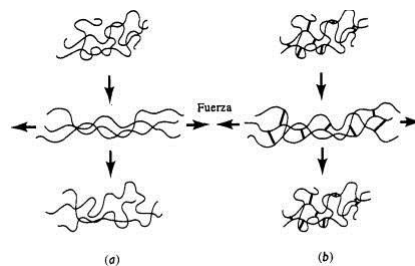
Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

TIPO / NOMBRE	CARACTERISTICAS	USOS / APLICACIONES
PVC (Cloruro de Polivinilo) 	Se produce a partir del gas natural. Al igual que el PEAD es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión y Rotomoldeo. Su transparencia, flexibilidad, tenacidad y economía hacen que esté presente en una diversidad de envases, sólo o en conjunto con otros materiales y en variadas aplicaciones.	Envases para agua mineral, aceites, jugos, mayonesa. Perfiles para marcos de ventanas, puertas, caños para desagües domiciliarios y de redes, mangueras, blister para medicamentos, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, películas flexibles para envasado (carnes, fiambres, verduras), film cobertura, cables, cuerina, papel vinílico (decoración), catéteres, bolsas para sangre.
PEBD (Polietileno de Baja Densidad) 	Se produce a partir del gas natural. Al igual que el PEAD es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión y Rotomoldeo. Su transparencia, flexibilidad, tenacidad y economía hacen que esté presente en una diversidad de envases, sólo o en conjunto con otros materiales y en variadas aplicaciones.	Bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc. Películas para: Agro (recubrimiento de Acequias), envasamiento automático de alimentos y productos industriales (leche, agua, plásticos, etc.). Streech film, base para pañales desechables. Bolsas para suero, contenedores herméticos domésticos. Tubos y pomos (cosméticos, medicamentos y alimentos), tuberías para riego.

TIPO / NOMBRE	CARACTERISTICAS	USOS / APLICACIONES
PP (Polipropileno) 	El PP es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Los copolímeros se forman agregando etileno durante el proceso. El PP es un plástico rígido de alta cristalinidad y elevado punto de fusión, excelente resistencia química y de más baja densidad. Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc.), se potencian sus propiedades hasta transformarlo en un polímero de ingeniería. (El PP es transformado en la industria por los procesos de inyección, soplado y extrusión / termoformado)	Película/Film (para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas, indumentaria). Bolsas tejidas (para papas, cereales). Envases industriales (Big Bag). Hilos cabos, cordelería. Caños para agua caliente. Jeringas. Tapas en general, envases. Bazar y menaje. Cajones para bebidas. Baldes para pintura, helados. Potes para margarina. Fibras para tapicería, cubrecamas, etc. Telas no tejidas (pañales desechables). Alfombras. Cajas de batería, paragolpes y autopartes.

TIPO / NOMBRE	CARACTERISTICAS	USOS / APLICACIONES
PS (Poliestireno) 	PS Cristal: Es un polímero del monómero estireno (derivado del petróleo), cristalino y de alto brillo. PS Alto Impacto: Es un polímero del monómero de estireno con oclusiones de Polibutadieno que le confiere alta resistencia al impacto. Ambos PS son fácilmente moldeables a través de procesos de: Inyección, Extrusión / Termoformado y Soplado.	Potes para lácteos (yoghurt, postres, etc.), helados, dulces, etc. Envases varios, vasos, bandejas de supermercados y rotiserías. Heladeras: contrapueras, anaqueles. Cosmética: envases, máquinas de afeitar desechables. Bazar: platos, cubiertos, bandejas, etc. Juguetes, cassetes, blisters, etc. Aislantes: planchas de PS espumado.

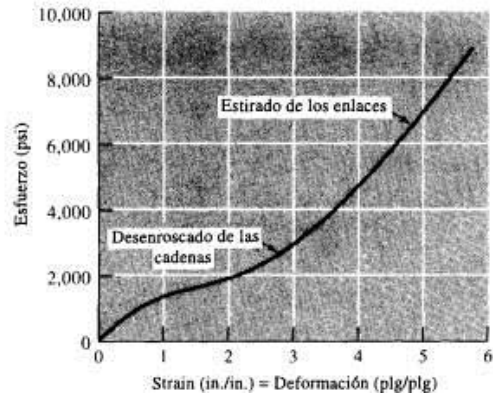
Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño



(a) Cuando un elastómero no contiene enlaces cruzados, la aplicación de una fuerza causa a la vez deformación elástica y plástica; una vez removida la carga, el elastómero queda permanentemente deformado. (b) Cuando existen enlaces cruzados, el elastómero quizá puede sufrir una deformación elástica grande; Sin embargo, al eliminar la carga, el elastómero vuelve a su forma original.

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Ejemplo caucho



Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Unidades de repetición y aplicaciones de elastómeros seleccionados

Polímero	Unidad de repetición	Aplicaciones
Polisopreno	$\text{---} \left[\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) \right]_n \text{---}$	Llantas
Polibutadieno	$\text{---} \left[\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2) \right]_n \text{---}$	Llantas industriales, montajes contra vibración
Polisobutileno	$\text{---} \left[\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3) \right]_n \text{---}$	Tubería, aislamiento, recubrimientos
Policloropreno (neopreno)	$\text{---} \left[\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCl}) \right]_n \text{---}$	Mangueras, vainas para cable
Butadieno-estireno (caucho BS o SBR)	$\text{---} \left[\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2) - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5) \right]_n \text{---}$	Llantas
Butadieno-acrilonitrilo	$\text{---} \left[\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2) - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CN}) \right]_n \text{---}$	Juntas, mangueras para combustible
Silicona	$\text{---} \left[\text{Si}(\text{CH}_3)_2 - \text{O} - \text{Si}(\text{CH}_3)_2 \right]_n \text{---}$	Juntas, sellos

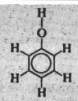
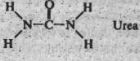
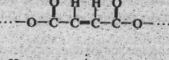
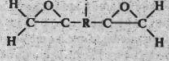
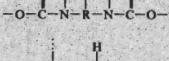
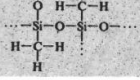
Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Propiedades de elastómeros seleccionados

	Resistencia a la tensión (psi)	Elongación (%)	Densidad (g/cm ³)
Poliisopreno	3000	800	0.93
Polibutadieno	3500		0.94
Poliisobutileno	4000	350	0.92
Policloropreno (neopreno)	3500	800	1.24
Butadieno estireno (caucho BS o SBR)	3000	2000	1.0
Butadieno-acrilonitrilo	700	400	1.0
Silicona	1000	700	1.5
Elastómero termoplástico	5000	1300	1.06

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Unidades funcionales y aplicaciones de termoestables seleccionados

Polímero	Unidades funcionales	Aplicaciones típicas
Fenólicos		Adhesivos, recubrimientos laminados
Aminas	 Urea	Adhesivos, utensilios de cocina, moldes eléctricos
Poliésteres		Moldes eléctricos, laminados decorativos, matriz en compuestos reforzados con fibra de vidrio
Epóxicos		Adhesivos, moldes eléctricos, matrices para materiales compuestos
Ureanos		Fibras, recubrimientos, espumas, aislamiento
Silicona		Adhesivos, juntas, selladores

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Propiedades de polímeros termoestables típicos

	Resistencia a la tensión (psi)	Elongación (%)	Módulo de elasticidad (psi)	Densidad (g/cm ³)
Fenólicos	9,000	2	1300	1.27
Aminas	10,000	1	1600	1.50
Poliésteres	13,000	3	650	1.28
Epóxicos	15,000	6	500	1.25
Uretanos	10,000	6		1.30
Siliconas	4,000	0	1200	1.55

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño

Adhesivos

Adhesivos químicamente reactivos

Adhesivos de fusión por calor

Adhesivos sensibles a la presión

Adhesivos conductores

Aditivos de los polímeros

Rellenos

Pigmentos

Estabilizadores

Agentes antiestáticos

Retardantes de llama

Plastificantes

Reforzantes

Pablo Domínguez / Ingeniero Mecánico
Master en tecnologías del diseño