



Curso MT-1113

Ciencia de los Materiales

TEMA 1

Polímeros

- Clasificación General
- Estructura y Propiedades
- Aplicaciones

Materiales Compuestos

- Clasificación General
- Aplicaciones

La Selección de Materiales en el diseño



Productos obtenidos del proceso de Polimerización de grandes estructuras moleculares a partir de moléculas orgánicas, incluyen el hule, los plásticos y los adhesivos.

- Compuestos orgánicos basados en C, H y otros elementos no metálicos
- Enlaces covalentes y secundarios
- Propiedades:
 - Inmensa variedad de propiedades
 - Baja densidad
 - No conductores
 - Bajo punto de fusión
 - Pueden ser transparentes u opacos
 - Pueden ser muy flexibles
- Termoplásticos Buena Ductilidad y Conformabilidad
- Termoestables Mucho más resistentes



Polímeros

IA												O					
I	II A											III A	IV A	V A	VI A	VII A	2
H	Li											B	C	N	O	F	He
3	4											5	6	7	8	9	10
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII			I B	II B	Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89															
Fr	Ra	Ac															

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS SOMBREADOS ESTAN ASOCIADOS A LOS PRINCIPALES POLIMEROS COMERCIALES



Polímeros

Polímeros

Polietileno

Empacado de alimentos

Fácilmente conformable en delgadas películas flexibles e impermeables

Epóxicos

Encapsulado de circuitos integrados

Eléctricamente aislante y resistente a la humedad

Fenólicos

Adhesivos para unir capas de madera laminada

Fuertes, resistentes a la humedad



Productos obtenidos del proceso de Polimerización de grandes estructuras moleculares a partir de moléculas orgánicas, incluyen el hule, los plásticos y los adhesivos.

- Compuestos orgánicos basados en C, H y otros elementos no metálicos
 - Enlaces covalentes y secundarios
 - Propiedades:
 - Baja densidad
 - No conductores
 - Bajo punto de fusión
 - Pueden ser transparentes u opacos
 - Pueden ser muy flexibles
-



Polímeros

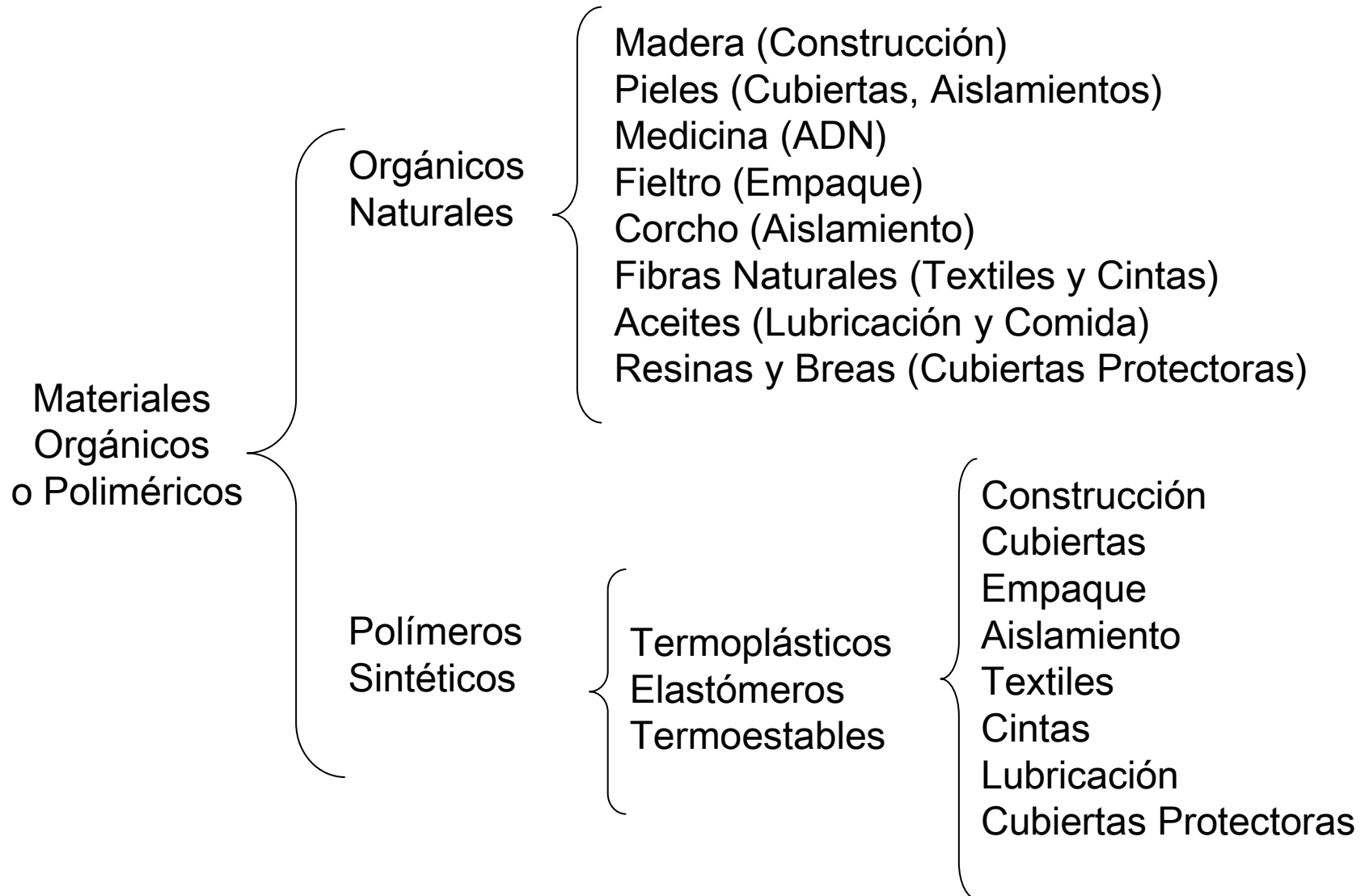
IA												O					
I	II A											III A	IV A	V A	VI A	VII A	2
H												5	6	7	8	9	He
3	4											B	C	N	O	F	10
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ne
11	12	III B	IV B	V B	VI B	VII B	VIII			I B	II B	13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89															
Fr	Ra	Ac															

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lw

ELEMENTOS SOMBREADOS ESTAN ASOCIADOS A LOS PRINCIPALES
POLIMEROS COMERCIALES



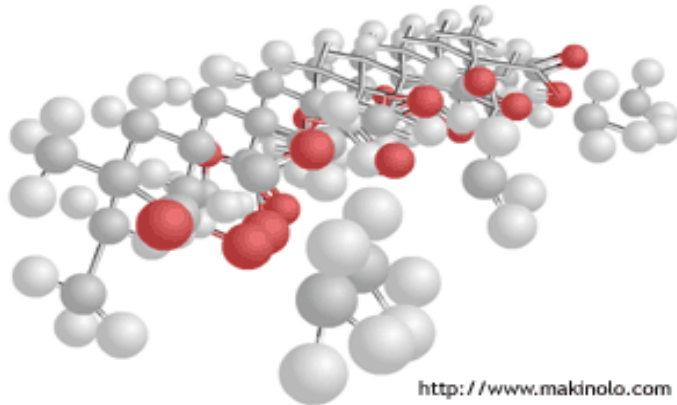
Clasificación de Materiales Poliméricos





Termoplásticos

Grupo de polímeros amorfos o semicristalinos, capaces de ser reciclados, están compuestos por largas moléculas lineales o ramificadas unidas entre si sólo por enlaces secundarios. Los polímeros termoplásticos suelen ser utilizados en artículos tales como paredes y pisos de plásticos (cloruro de polivinil y poliestireno), reflectores de luz fluorescentes (poliestireno), y lentes de plástico (polimetil metacrilato)



Lente de polimetil metacrilato con montura de policarbonato.

Cortesía: www.quiminet.com.mx

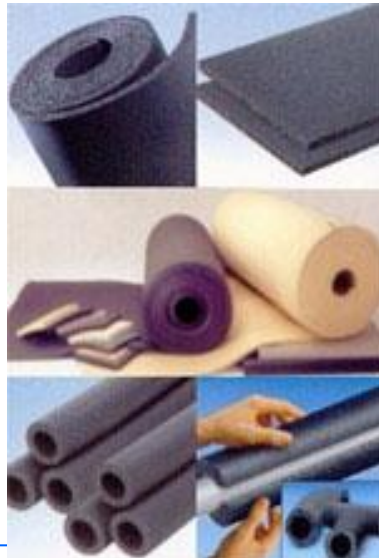


Teflón



Elastómeros

Grupo de materiales poliméricos formado por macromoléculas termoplásticas enlazadas por un pequeño número de puntos de anclajes. Debido al pequeño número de puntos de anclaje, las moléculas pueden todavía cambiar apreciablemente su geometría al someterse a deformación mecánica, recuperando la geometría original al eliminar la tensión. Ejemplo de elastómeros son el caucho y el látex.





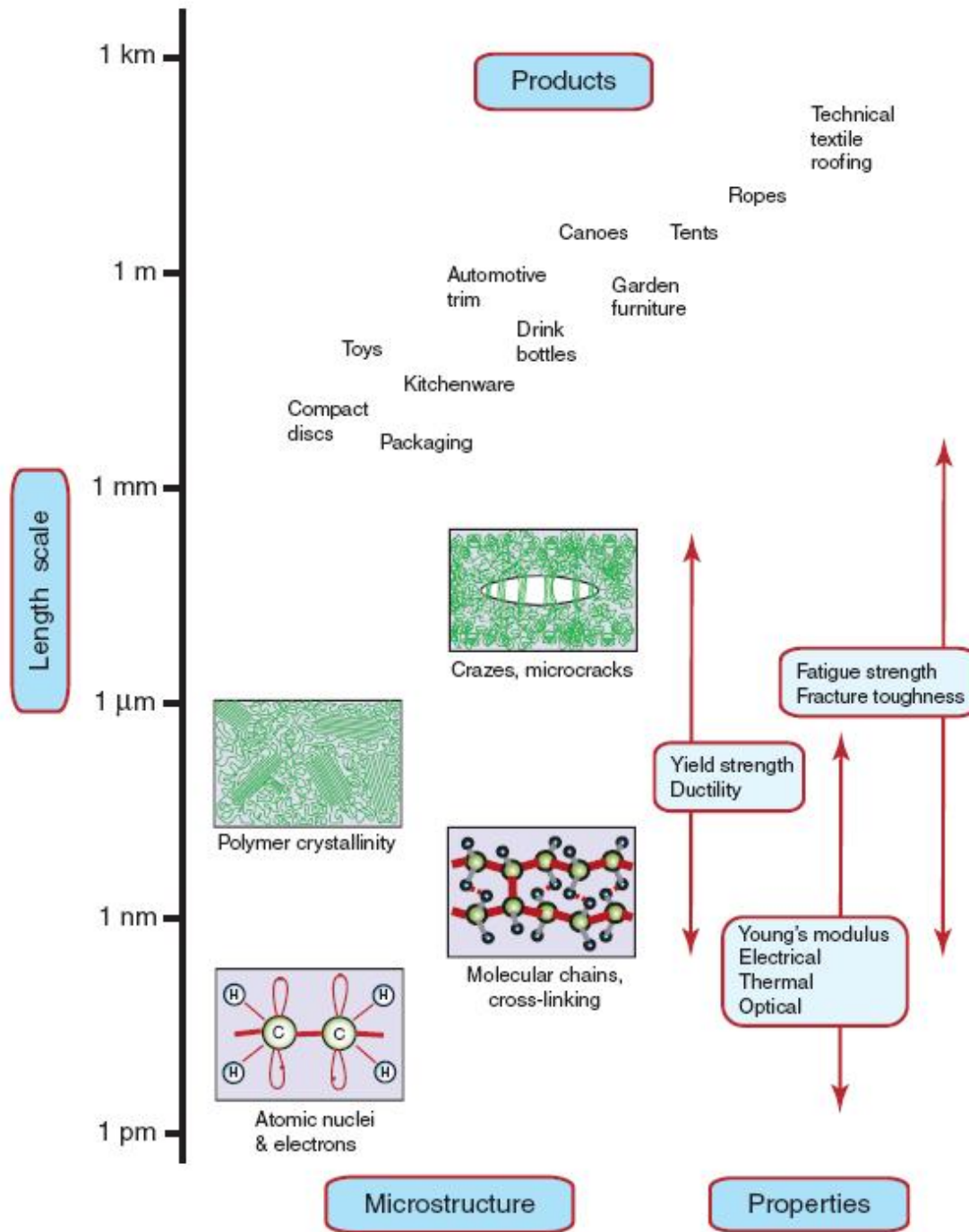
Termoestables

Como la estructura polimérica consiste principalmente de enlaces covalentes, este grupo de polímeros es mucho más estable térmicamente y no puede ser blandecidas con la temperatura. Un ejemplo de los polímeros termoestables es la baquelita. Este tipo de polímeros es empleado frecuentemente en receptores de teléfonos, salidas eléctricas, aisladores eléctricos y térmicos.





Polímeros





MATERIALES COMPUESTOS

- Son mezclas de dos o más materiales.
- La mayoría de ellos constan de un determinado material de refuerzo o relleno escogido y una resina compatible de unión con el objeto de obtener las características específicas y propiedades deseadas. Estos no se disuelven uno en otro y pueden ser físicamente identificados por una interfase entre ellos

Alta resistencia a la corrosión.





Definición de Material Compuesto

Es una mezcla heterogénea de dos o más fases homogéneas, con interfases discretas e identificables, que separan cada una de las fases y su comportamiento puede ser análogo al de un material homogéneo. Las propiedades mecánicas y químicas de un material compuesto exceden aquellas observables en cada uno de los componentes individuales que lo conforman



Compuestos

Compuestos

Grafito en matriz
epóxica
Carburo de
tungsteno-cobalto
Acero recubierto de
titanio

Componentes para aeronaves
Herramientas de corte de carburo
para maquinado
Recipientes para reactores

Relación elevada resistencia-peso
Alta dureza, y de una buena
resistencia al impacto
Tiene el bajo costo y la alta resistencia del
acero, con la resistencia a la corrosión del
titanio



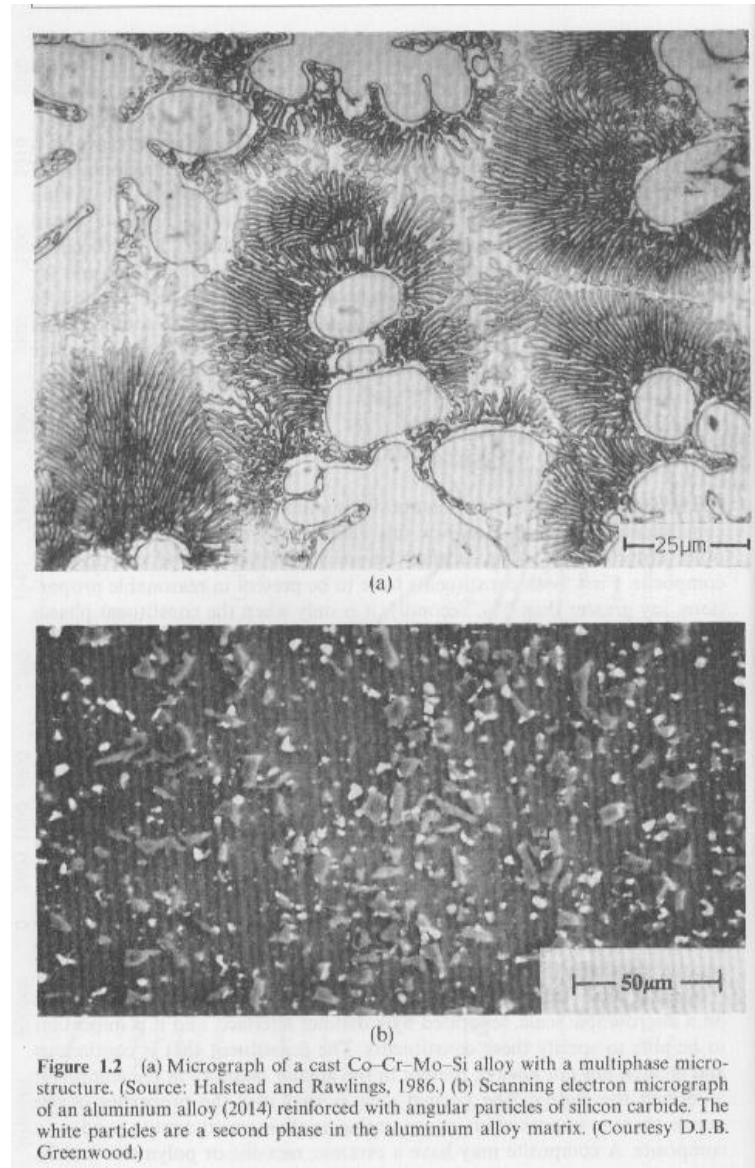
Ejemplos de Materiales Compuestos

Naturales: Madera, hueso

Artificiales : Papel, cemento Pórtland, fundición gris, cauchos para autos, plástico reforzado con fibras de vidrio, carburos cementados, kevlar, etc.



Microestructura de una Aleación y un Material Compuesto





Componentes de un Material Compuesto Compuesto

Matriz : Es la fase mas abundante, puede ser de metal cerámica o polímero.

Material de refuerzo : Es la fase dispersa en la matriz, puede ser metal, cerámica o polímero. En general éste es mas fuerte y rígido que la matriz y le transfiere sus propiedades al material compuesto



Aplicaciones de los Materiales Compuestos

Estructurales

Electrónicas

Térmicas

Electroquímicas

Biomédicas

Ambientales



Aplicaciones Estructurales de los Materiales Compuestos

Edificios
Puentes
Puertos
Autopistas
Aeronáutica
Automotriz
Deportes
Barcos
Sillas de ruedas
Submarinos
Maquinaria
Satélites
Misiles
Tuberías



Aplicaciones Biomédicas de los Materiales Compuestos

Implantes

Ojos

Huesos

Marcapasos

Válvulas del corazón

Piel

Dientes

Dispositivos para:

Diagnóstico

Quirúrgicos

Electrodos

Sondas

Sillas de ruedas

Fisioterapia

Análisis



Ventajas de los Materiales Compuestos

Mas livianos

Relación rigidez/resistencia según especificaciones

Menor grado de maquinado

Resistentes a la corrosión

Resistentes a la fatiga

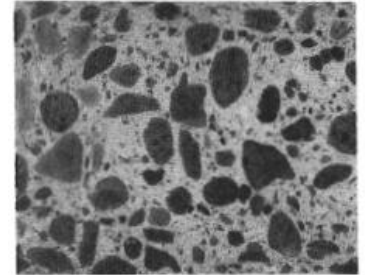
Bajo coeficiente de expansión térmica



TIPOS DE MATERIALES COMPUESTOS

Materiales
Compuestos
reforzados con
fibras

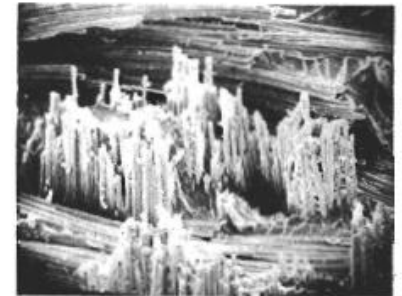
Están compuestos por partículas de un material duro y frágil dispersas discretamente y uniformemente, rodeadas por una matriz más blanda y dúctil



Concreto compuesto particulado que contienen arena gruesa en una matriz de cemento

Materiales
Compuestos
reforzados
con partículas

Uno de los componentes suele ser una fibra reforzante o fuerte (fibra de vidrio, cuarzo o fibra de carbono) y el otro llamado matriz que suele ser una resina epoxy o poliéster que envuelve o liga las fibras. Las fibras proporcionan buenas propiedades mecánicas y la matriz es la responsable de las propiedades físicas y químicas.



Fibra de Vidrio



TIPOS DE MATERIALES COMPUESTOS

Materiales Compuestos estructurales o laminares



Los laminares están formados por paneles unidos entre si por algún tipo de adhesivo u otra unión. Lo más usual es que cada lámina esté reforzada con fibras y tenga una dirección preferente, más resistente a los esfuerzos. Ejemplo madera contraenchapada.

Otros consisten en dos láminas exteriores de elevada dureza y resistencia (normalmente plásticos reforzados, aluminio o incluso titanio), separadas por un material menos denso y menos resistente, polímeros cauchos sintéticos.

Se utilizan con frecuencia en construcción, en la industria aeronáutica y en la fabricación de condensadores eléctricos multicapas.

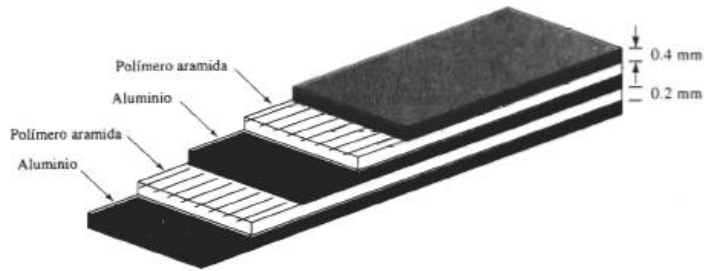


FIGURA 16-35 Diagrama esquemático de un laminado de aramida y aluminio, el Arall, que tiene buen potencial para aplicaciones aeroespaciales.

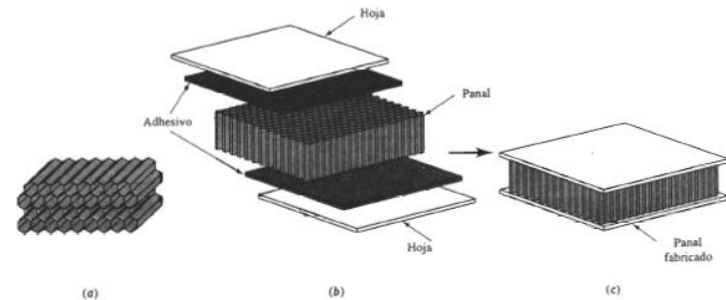


FIGURA 16-37 Un núcleo en forma de panel constituido por celdas hexagonales (a) que se pueden unir a dos hojas mediante capas adhesivas produciendo (b) una estructura excepcionalmente ligera, rígida y resistente (c).



Selección de materiales en el diseño

The Boeing 747-400 Family: The Right Choice for the Large Airplane Market

Advanced Structural Materials

Use of advanced materials allows considerable structural weight reductions throughout the 747-400. Metal flooring, previously used in the passenger cabin, was replaced by light, tough graphite composite floor panels.

Structural carbon brakes are standard on the 747-400's 16 main landing-gear wheels. They provide improved energy absorption characteristics and wear resistance, as well as an estimated 1,800-pound (816 kg) weight savings over previous brakes.

The 747-400 also achieved weight savings of approximately 4,200 pounds (1,900 kg) by using higher strength aluminum alloys with improved fatigue life. These alloys are incorporated in the 747-400's wing skins, stringers and lower-spar chords.



Selección de materiales en el diseño

The Boeing 747-400 Family: The Right Choice for the Large Airplane Market

Advanced Structural Materials

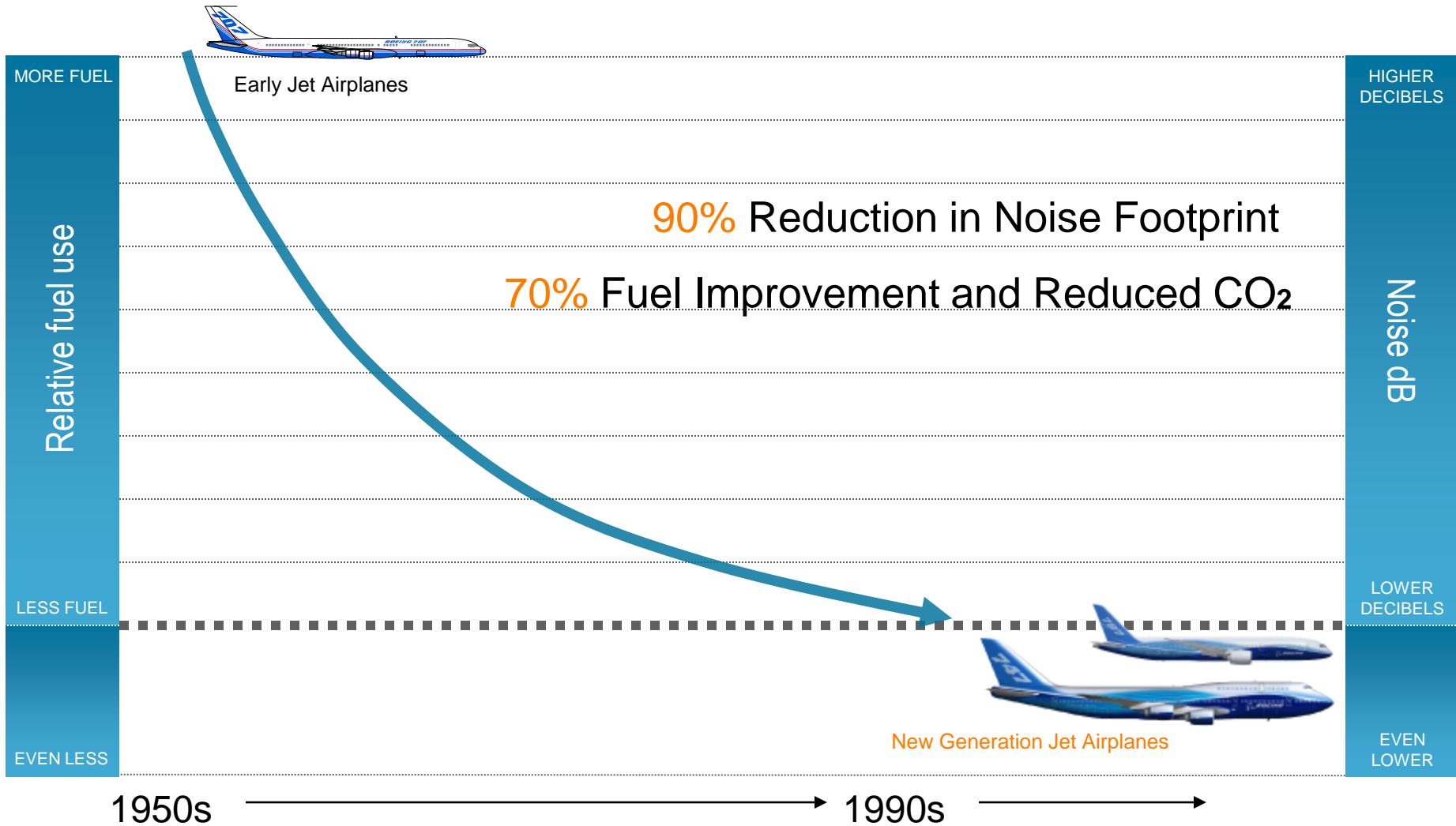
Use of advanced materials allows considerable structural weight reductions throughout the 747-400. Metal flooring, previously used in the passenger cabin, was replaced by light, tough graphite composite floor panels.

Structural carbon brakes are standard on the 747-400's 16 main landing-gear wheels. They provide improved energy absorption characteristics and wear resistance, as well as an estimated 1,800-pound (816 kg) weight savings over previous brakes.

The 747-400 also achieved weight savings of approximately 4,200 pounds (1,900 kg) by using higher strength aluminum alloys with improved fatigue life. These alloys are incorporated in the 747-400's wing skins, stringers and lower-spar chords.



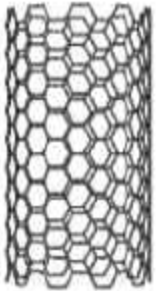
Aviation Has Made Steady, Significant Progress



Noise footprint based on 85 dBA.



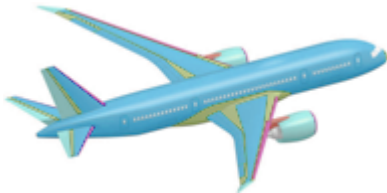
Developing Technologies to Reduce Fuel Consumption, Emissions and Noise



Researching next generation materials

Example: Next generation composites

Result: Reduces weight, which reduces fuel use and emissions



Designing aerodynamic improvements

Example: Advanced wing design, raked wing tip

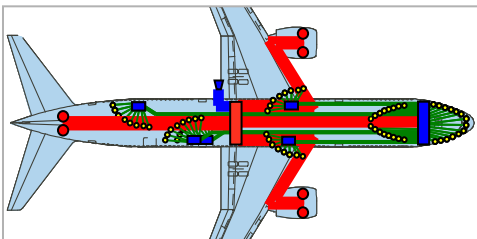
Result: Reduces drag which reduces fuel use and emissions



Researching improved propulsion systems

Example: Integrating new, more efficient engines

Result: Reduces fuel consumption and emissions and lowers noise



Researching less energy-intensive electric systems

Example: Reducing pneumatic systems

Result: Improving electrical efficiency improves fuel efficiency



787 Dreamliner: Cleaner, Quieter and More Efficient

The 787 delivers:

20%* Reduction in fuel and CO₂

28% Below 2008 industry limits for NOx

60%* Smaller noise footprint



*Relative to the 767



Airplane Performance Improvements Are Part of Ongoing Programs



737 Improvements

- Engine and airframe improvements lowering emissions
- Automated throttle control reduces takeoff noise footprint
- Increased precision navigation for operational efficiency
- Blended winglets for 3 – 4.5% fuel burn savings
- Lighter weight carbon brakes
- Quieter than Stage 4 noise standard

777 Improvements

- Wing modified to reduce drag
- Wing systems revision reduces drag
- New raked wingtip for improved aerodynamic efficiency
- Wing control surface tailoring reduces drag
- Engine inlet treatment for noise reduction
- Maneuver load alleviation for lower empty weight





Clasificación de los Materiales: Desmantelando un Aparato.....

- Identificar los materiales empleados en un artefacto de uso común.
- Identificar el proceso empleado para la darle una forma determinada o microestructura en los componentes del artefacto.
- Ser capaz de entender el por qué de los materiales seleccionados y su proceso involucrado.



Desmantelando un Aparato.....

- La mayoría de los apartados empleados en la vida diaria contienen una muy diversa cantidad de componentes individuales y de tipos de materiales
- Tener en cuenta los factores económicos, propiedades de los materiales y propósito específico de cada componente.