



TECNOLOGÍA

**Investigación y
Desarrollo**

**METALES
NO
FERROSOS**



Metales NO ferrosos

No contienen Fe, de propiedades varias y aplicaciones infinitas. Generalmente presentan una mayor resistencia a la oxidación y maleabilidad.

- Cobre
- Estaño
- Bronce
- Latón
- Aluminio
- Magnesio
- Titanio
- Oro
- Plata



Cobre



Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

PROPIEDADES

➤ **Junto con la PLATA y el ORO son los elementos que mejor conducen la electricidad.**

En 1913 la CEI adoptó la conductividad eléctrica del cobre como la referencia estándar (100%)

➤ **Uno de los primeros metales descubierto.**

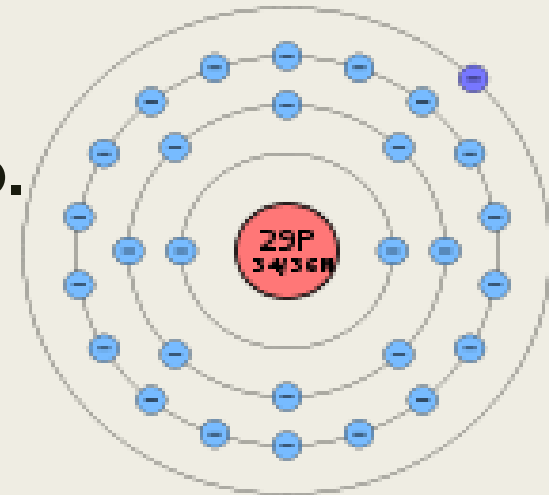
➤ **Tercer metal mas utilizado en el mundo.**

~ 16 millones de tn (anuales)

➤ **Primer metal usado y su aleación con el estaño (bronce):**

-Edad del Cobre

-Edad del Bronce



Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

PROPIEDADES

➤ Propiedades físicas:

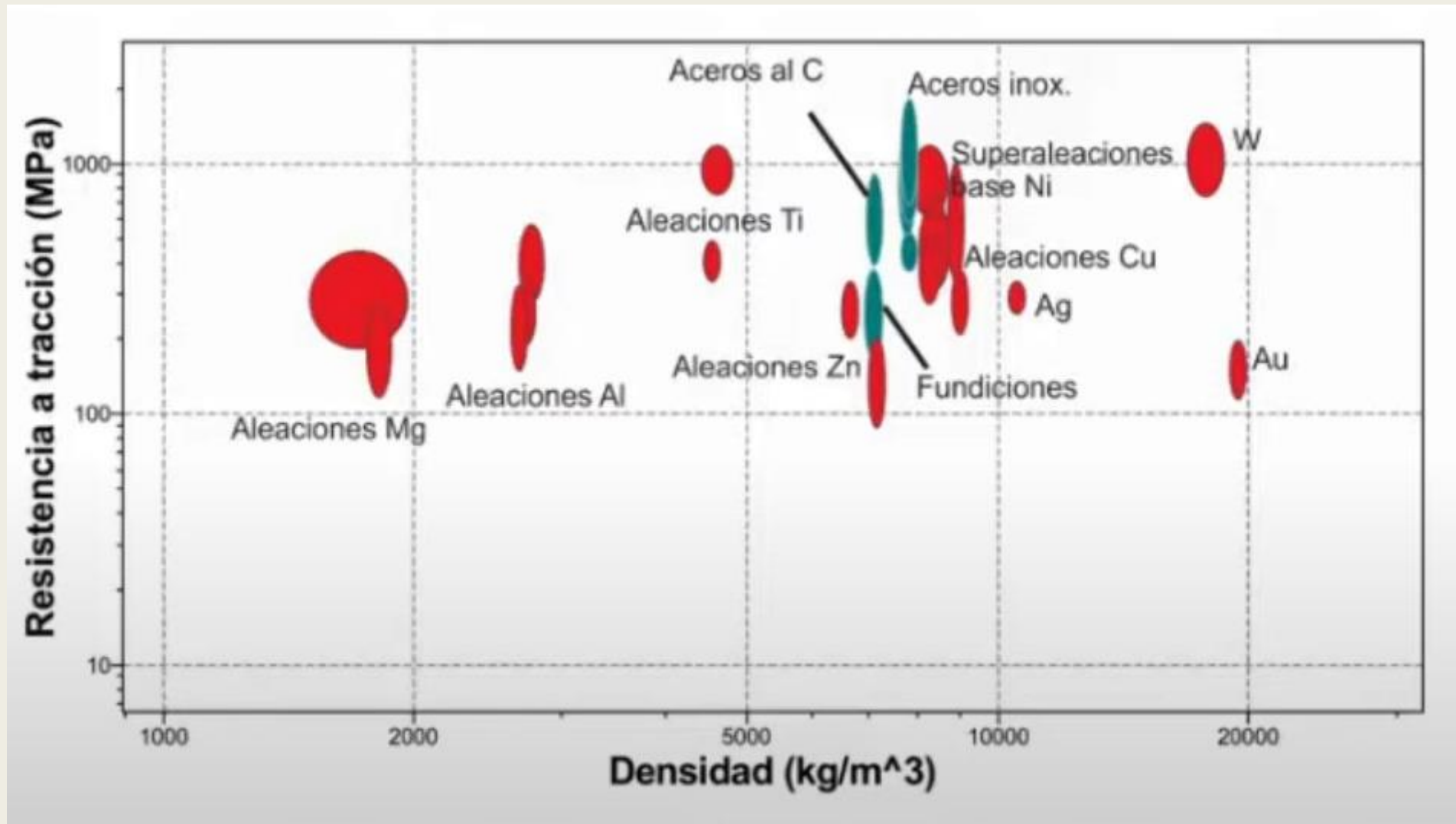
- Densidad: 8.9
- Punto de fusión: 1084°C

➤ Propiedades mecánicas:

- Resistencia a la tracción:
 - 220 MPa (recocido) – 400 MPa(deformado)
- Límite de elasticidad:
 - 50 MPa(recocido) – 200 MPa (deformado)
- Difícil mecanizado y alta ductilidad

Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO



Tecnología, Investigación y Desarrollo

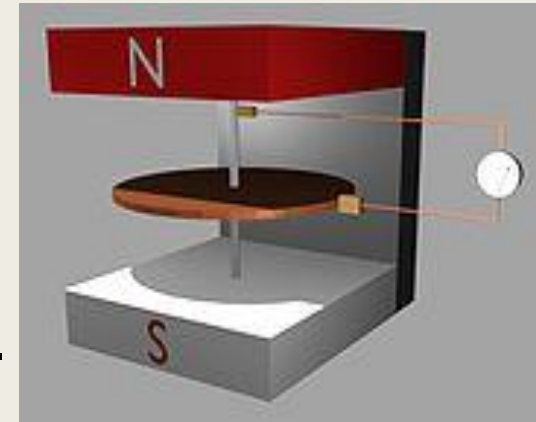
COBRE

UTILIZACIÓN EN LA EDAD CONTEMPORÁNEA

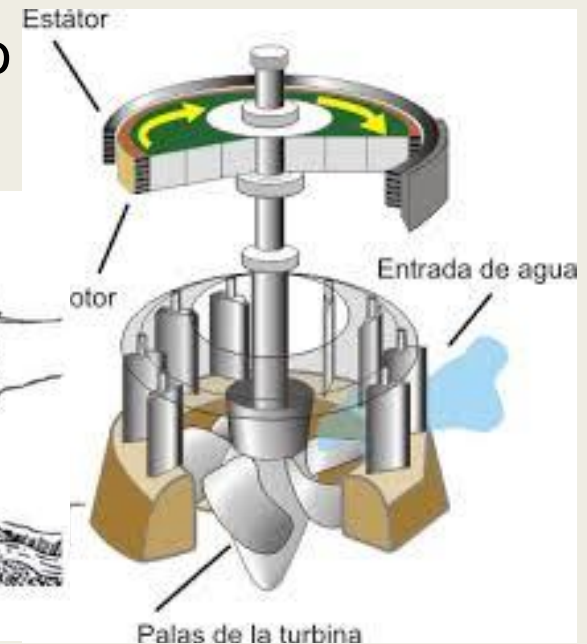
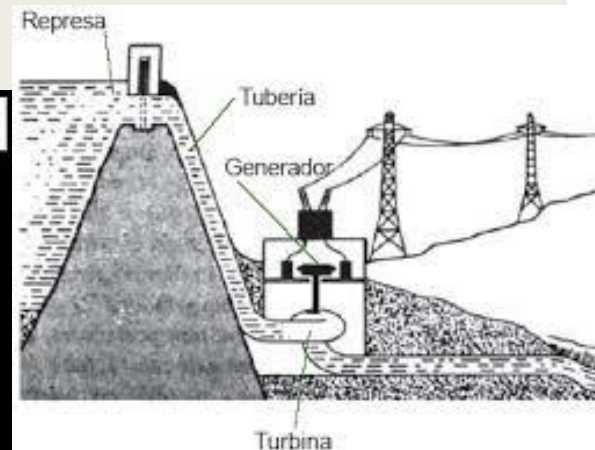
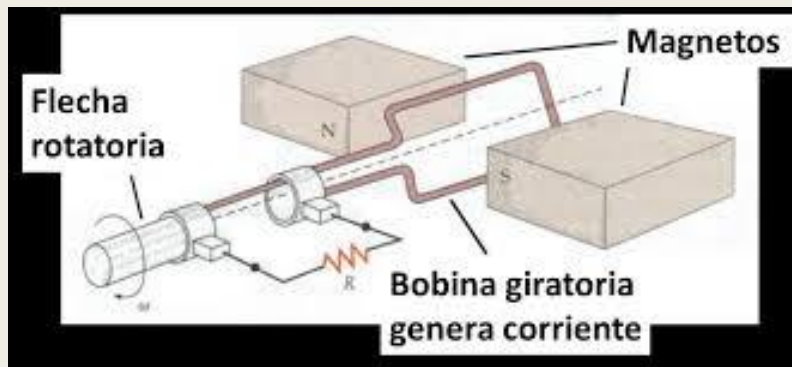
Michael Faraday (1831) descubrió que:

“Un conductor eléctrico moviéndose Perpendicularmente a un campo magnético generaba una diferencia de potencial”

Primer generador eléctrico, el DISCO DE FARADAY.



El desarrollo de generadores eléctricos y su empleo en electricidad potenció el desarrollo del cobre.



Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALEACIONES

COBRE

(Principales aleantes son: Zn, Sn, Al, Ni, Be, Si, Cd, Cr)

ALEACIONES de COBRE: Clasificación

ALEACIONES DE COBRE

LATONES

Zinc ^{FLY} como aleante principal
<50%Zn

BRONCES

Aleaciones de cobre donde el
aleante principal no es el Zn

ALFA
< 36%Zn

ALFA + BETA
36%<%Zn<46%

BETA

COMUNES
Estaño como
aleante
principal

ESPECIALES
Al aluminio
Al berilio
Al Silicio

ALEADOS
Cupro-niquel

Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALEACIONES

COBRE

(Principales aleantes son: Zn, Sn, Al, Ni, Be, Si, Cd, Cr)

ELEMENTO	EFECTO
Hierro	Aumente la resistencia mecánica
Aluminio	Aumenta la resistencia mecánica Aumenta la resistencia a la corrosión Aumenta la resistencia al desgaste Aumenta la dureza Disminuye la ductilidad
Manganeso	Aumenta la resistencia a la tracción Aumenta la dureza e inhibe el crecimiento de grano Aumenta la cantidad de Fe que se puede disolver Disminuye la ductilidad
Cromo	Aumenta las propiedades mecánicas
Telurio	Aumenta las propiedades mecánicas
Berilio	Aumenta la dureza
Fósforo	Aumenta la resistencia a la tracción Aumenta el límite de fatiga Disminuye la conductividad

- C1xxxx (cobre > 99.3) y cobre alto (99.3 > Cu > 96)
- C2xxxx aleado con Zn (latónes)
- C3xxxx aleado con Zn y Pb (latónes de plomo)
- C4xxxx aleado con Zn y Sn (latónes de estaño)
- C5xxxx aleado con Sn (bronces fosforados)
- C6xxxx aleado con Al (bronce al aluminio)
- C7xxxx aleado con Si (bronce al silicio)
- C7xxxx aleado con Ni y Ni-Zn (bronce al níquel)

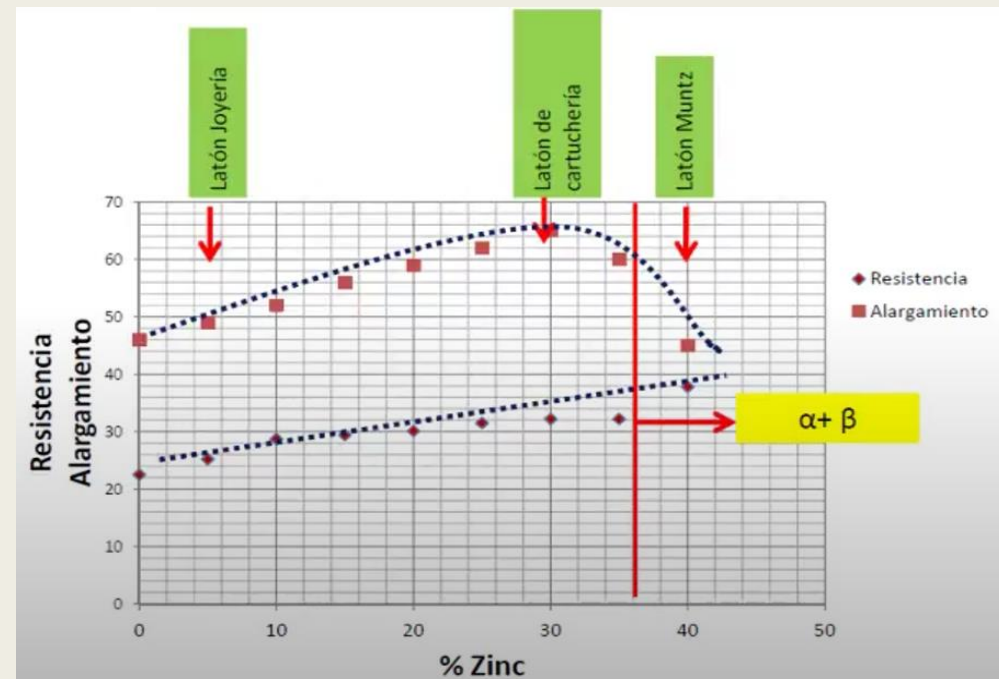
Tecnología, Investigación y Desarrollo

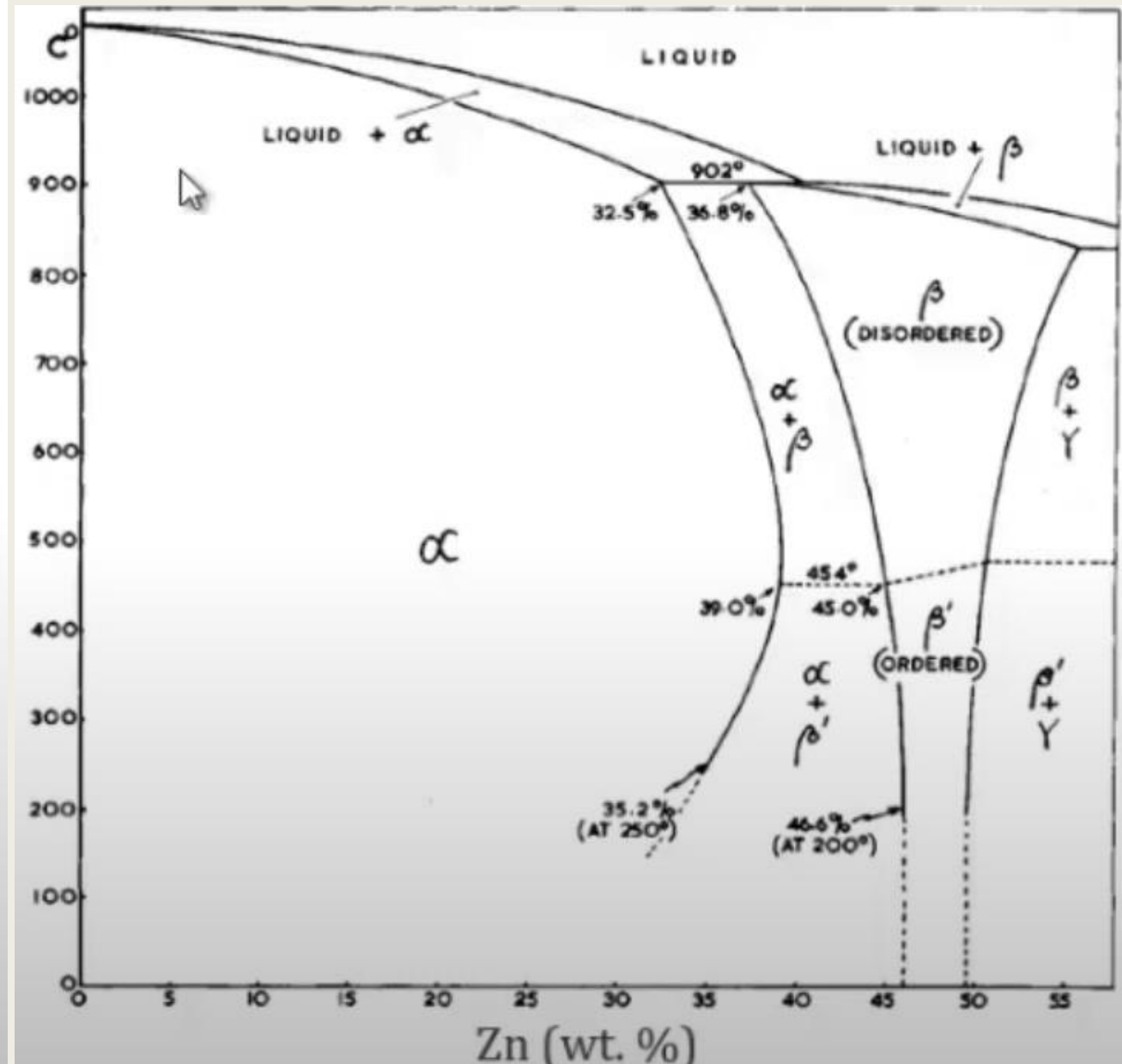
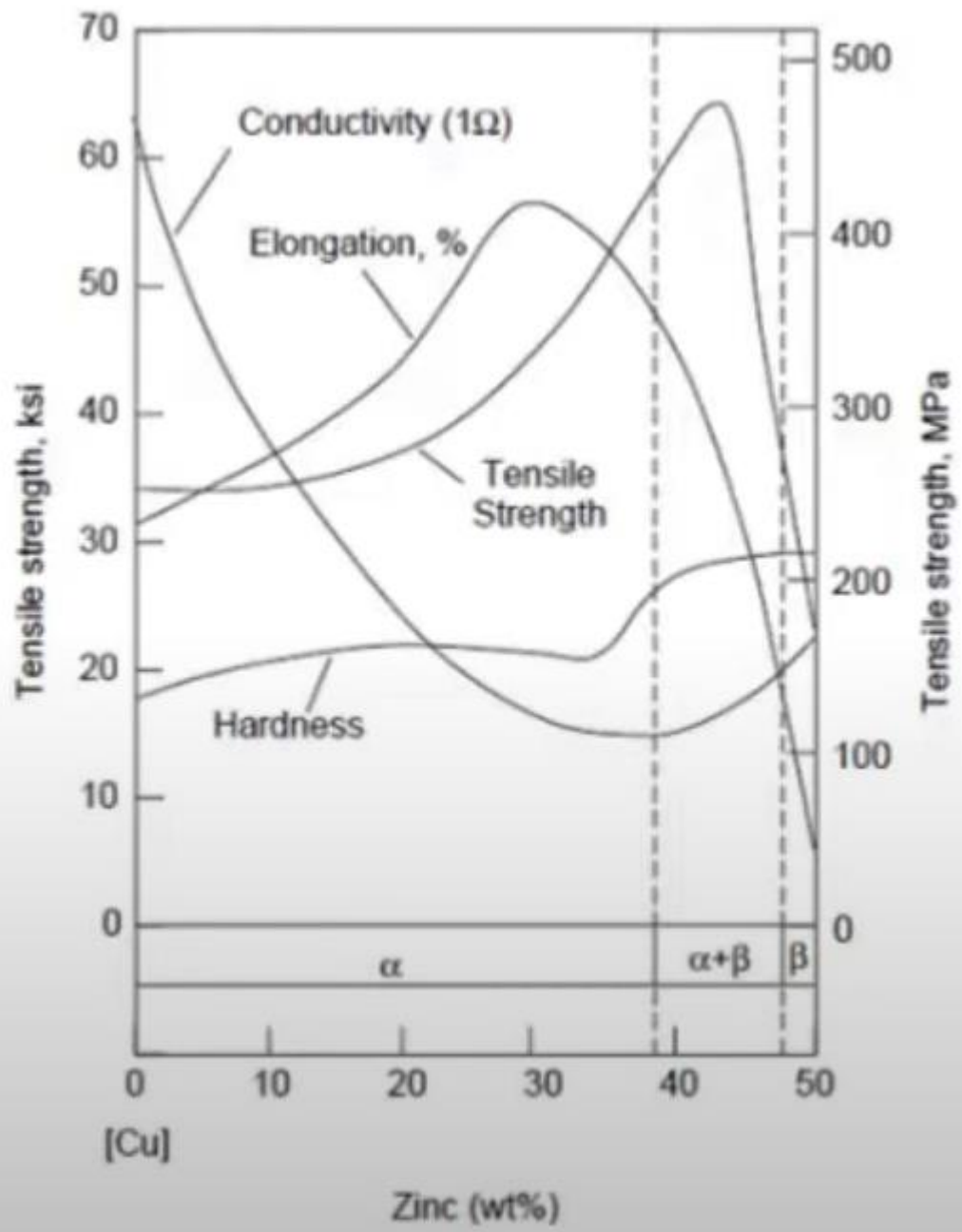
LATÓN (Cu-Zn)

➤ Se obtiene mediante la fusión en un crisol o cubilote

➤ Porcentaje de Zn inferior al 50%.
(El % influye en las caract. mecánicas, capacidad fundir, forjar y mecanizar)

- Algunos latones son maleables únicamente en frío
- Otros exclusivamente en caliente
- Y algunos no lo son a ninguna temperatura.





Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

LATÓN (Cu-Zn)

- En frío, se pueden deformar y producir láminas, varillas o alambres.
- Se vuelven quebradizos a temperaturas próxima al punto de fusión.
- Es más duro que el cobre, pero más fácil de mecanizar, grabar y fundir.
- Es resistente a la oxidación.
- El aporte de plomo mejora la maquinabilidad porque facilita la fragmentación de las virutas.



Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

LATÓN (Cu-Zn) - Campos de aplicación:

- Bisutería (por su color amarillo brillante, con parecido al oro)
- Armamento
- Calderería
- Fabricación de alambres, tubos de condensadores y terminales eléctricos.
- Elementos para barcos y equipos pesqueros (no es atacado por el agua salada)
- Envases para compuestos inflamables (no produce chispas por impacto mecánico)
- Cepillos de limpieza de metales
- Pararrayos



Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

BRONCES (Cu-Sn)

- Aleaciones en las que predominan el cobre y el estaño (entre el 2 y 22% de Sn) y pueden contener además aluminio, **berilio**, cromo o silicio
- Color amarillento
- Piezas fundidas de mejor calidad, pero más caras y difíciles de mecanizar que el latón.

Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

BRONCES (Cu-Sn) - Campos de aplicación:

- Aleaciones conductoras del calor.
- Fabricación de válvulas, tuberías y uniones de fontanería.
- Algunas aleaciones se usan en uniones deslizantes, como cojinetes o discos de fricción.
- Otras, donde se requiere alta resistencia a la corrosión: rodetes de turbinas o válvulas de bombas.



Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

ALPACA (Cu-Ni-Zn)

(aprox: 50-70% de cobre, 13-25% de níquel, y 13-25% de cinc)

Al variar la proporción pasa de máxima dureza a mínima conductividad

Con pequeñas cantidades de aluminio o hierro, constituyen aleaciones de gran resistencia a la corrosión marina



Campos de aplicación:

- Materiales de telecomunicaciones y electricidad: conectores
- Instrumentos y accesorios de fontanería: grifos, abrazaderas, muelles.
- El MONEL (Cu=28-30%, Ni=66-67%, Fe=3-3,5%) tiene gran resistencia a agentes corrosivos a las altas temperaturas

Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

OTRAS ALEACIONES

Cobre-cadmio (Cu-Cd): con pequeño porcentaje de cadmio se tienen mayor resistencia que el cobre puro. Se utilizan en líneas eléctricas aéreas sometidas a fuertes sollicitaciones mecánicas.

Cobre-cromo (Cu-Cr): tienen una alta conductividad eléctrica y térmica. Se utilizan en electrodos de soldadura por resistencia y contactores de potencia

Cobre-hierro-fósforo (Cu-Fe-P): buena conductividad eléctrica y buenas propiedades térmicas y mecánicas. Estas aleaciones se utilizan en circuitos integrados porque tienen buenas propiedades eléctricas y mecánicas a altas temperaturas.

Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

OTRAS ALEACIONES

Cobre-aluminio (Cu-Al): conocidas como bronce al aluminio y duraluminio, contienen al menos un 10% de aluminio. Tienen buenas propiedades mecánicas y resistencia a la corrosión.

Cobre-berilio (Cu-Be): buenas propiedades mecánicas y resistencia a la corrosión. Se utiliza para fabricar muelles, moldes para plásticos, electrodos para soldar por resistencia y herramientas antillama.

Cobre-plata (Cu-Ag): alta dureza a temperaturas de hasta 226 °C, manteniendo la conductividad eléctrica del cobre puro.

Constantán (Cu₅₅Ni₄₅) (55% de Cu y 45% de Ni): resistividad eléctrica casi constante en un amplio rango de temperaturas. Se emplea en la fabricación de termopares, galgas extensiométricas y monedas.

Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

APLICACIONES

Electricidad y telecomunicaciones

- Fabricación de cables eléctricos: metal no precioso con mejor conductividad eléctrica
- Se emplean conductores en generadores, motores y transformadores
NOTA: Principal alternativa: aluminio.
- La mayoría de los cables telefónicos
NOTA: Principales alternativas: fibra óptica y sistemas inalámbricos

Medios de transporte

- Componentes de coches y camiones: radiadores, frenos y cojinetes
- Componentes de trenes
- Cascos de los barcos (aleaciones de Cu-Ni): reducen la adherencia de elementos marinos.

Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

APLICACIONES

Construcción y ornamentación

- Redes de transporte de agua: por su resistencia a la corrosión y sus propiedades anti-bacterianas
- Como elementos arquitectónicos y revestimientos en tejados, fachadas, puertas y ventanas
- Picaportes de las puertas.
- Estatuas y campanas

•Cobre no metálico

- El sulfato de cobre se emplea como abono y pesticida en agricultura, alguicida en la depuración del agua.
- Un pigmento llamado cardenillo (acetatos de cobre) es muy utilizado en pintura: proporciona tonos verdosos o azulados.



Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

PRODUCTOS DEL COBRE

Fundición: blister

- Cobre con una pureza de más de 98%, utilizado como materia prima para elaborar principalmente los cátodos y ánodos de cobre.
- Los ánodos de cobre, con 99,6% de pureza, se utilizan en el proceso de refinación electrolítica que permite obtener un cobre con 99,99% de pureza.
- Las dimensiones de un ánodo son: 100x125x5 cm y pesa ~350 kg

Alambrón

- Es un producto resultante de la transformación en la colada continua
- El alambrón se comercializa en bobinas de 5 tn, $\varnothing_e=1,78\text{m}/\varnothing_i=1,15\text{m}$ y altura 0,9m
- Se utiliza para la fabricación de cables eléctricos de alta calidad de 0,15/0,20 mm

Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

Trefilado

- Estiramiento mecánico que se ejerce a partir de alambrón de 6 u 8mm de diámetro para producir cables eléctricos flexibles con la sección requerida
- Un cable eléctrico se compone de varios hilos que mediante un proceso de extrusión se le aplica el aislamiento exterior con un compuesto plástico de PVC o polietileno
- Se forman bobinas que se cortan a las longitudes requeridas

Tubos

- Se funde en horno una mezcla de cobre refinado y de chatarra de calidad controlada y se obtienen lingotes cilíndricos, de 300mm de diámetro y 8m de largo y que pesan ~5tn
- Luego se fabrican de tubos sin costura por una serie de deformaciones plásticas: Corte / Calentamiento / Extrusión / Laminación / Trefilado / Recocido / Control / Embalaje
- Muy utilizado en fontanería y sistemas mecánicos para el transporte de líquidos o gases

Tecnología, Investigación y Desarrollo

COBRE

Fundición de piezas

- El cobre puro absorbe oxígeno a altas temperaturas formando burbujas y, al enfriarse se crean gran cantidad de minúsculos poros en la superficie de las piezas.
- Sus aleaciones si permiten fabricar piezas por moldeo o por centrifugado.

Forjado

- Se parte de una barra cortada de modo que tenga el volumen exacto de la pieza en el caso de la matriz cerrada, o añadiéndole un excedente para crear una rebaba en caso de matriz abierta.
- El cobre y sus aleaciones reúnen muy buenas condiciones para el forjado, permitiendo el diseño de piezas sumamente complejas gracias a la gran ductilidad del material y la escasa resistencia a la deformación que opone.

Calderería

Gracias a la excelente conductividad térmica que tiene la chapa de cobre se utiliza para fabricar alambiques, calderas, serpentines, cubiertas, etc.

Tecnología, Investigación y Desarrollo

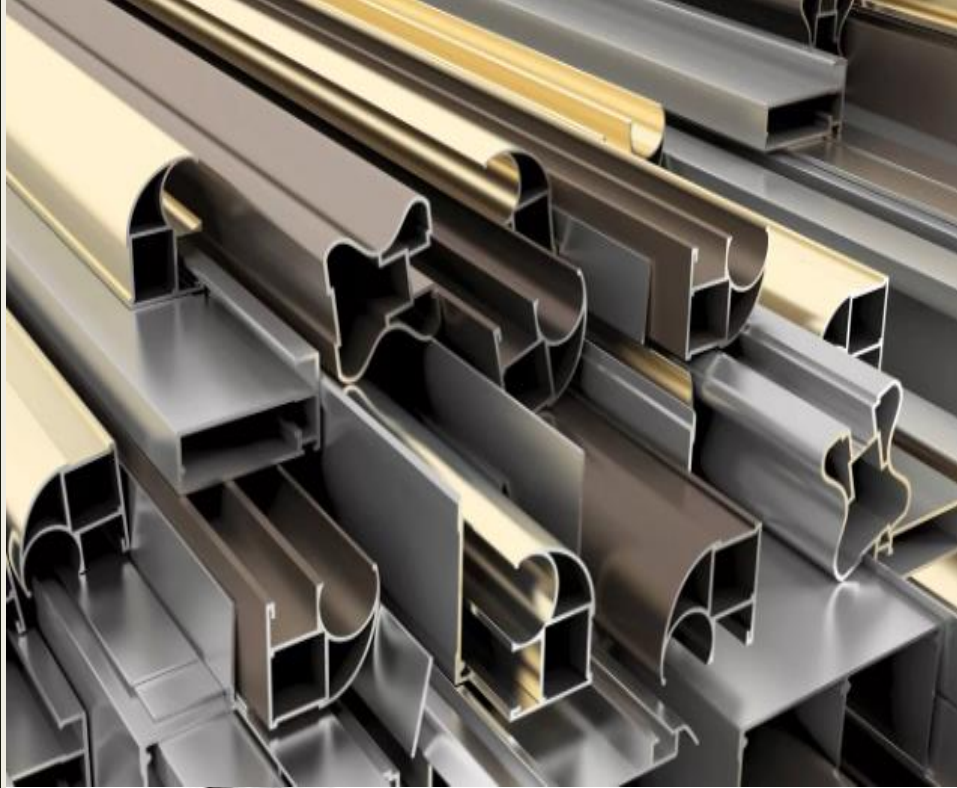
COBRE

Soldadura

- Soldadura blanda: se realiza a unos 200°C y se utiliza para la unión de los componentes de circuitos impresos y electrónicos, se utilizan soldadores eléctricos y el material de aporte es una aleación de estaño y plomo.
- Soldadura fuerte: se realiza con sopletes de gas para fundir el material soldante. Se utiliza como aglutinante el cobre o la plata. Se emplea para calefacción y tuberías de gas

Estampado

- Las chapas de cobre y sus aleaciones reúnen condiciones muy buenas para realizar en ellas todo tipo de grabados.
- El estampado de los metales se realiza por presión o impacto, donde la chapa se adapta a la forma del molde.
- La más conocida es el estampado de las caras de las monedas en el proceso de acuñado de las mismas.



Aluminio

Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO

PROPIEDADES

Resistencia a la corrosión

Elevada conductividad eléctrica y térmica

Baja densidad (1/3 la del acero)

Elevada resistencia (en relación al peso)

Facilidad de conformación

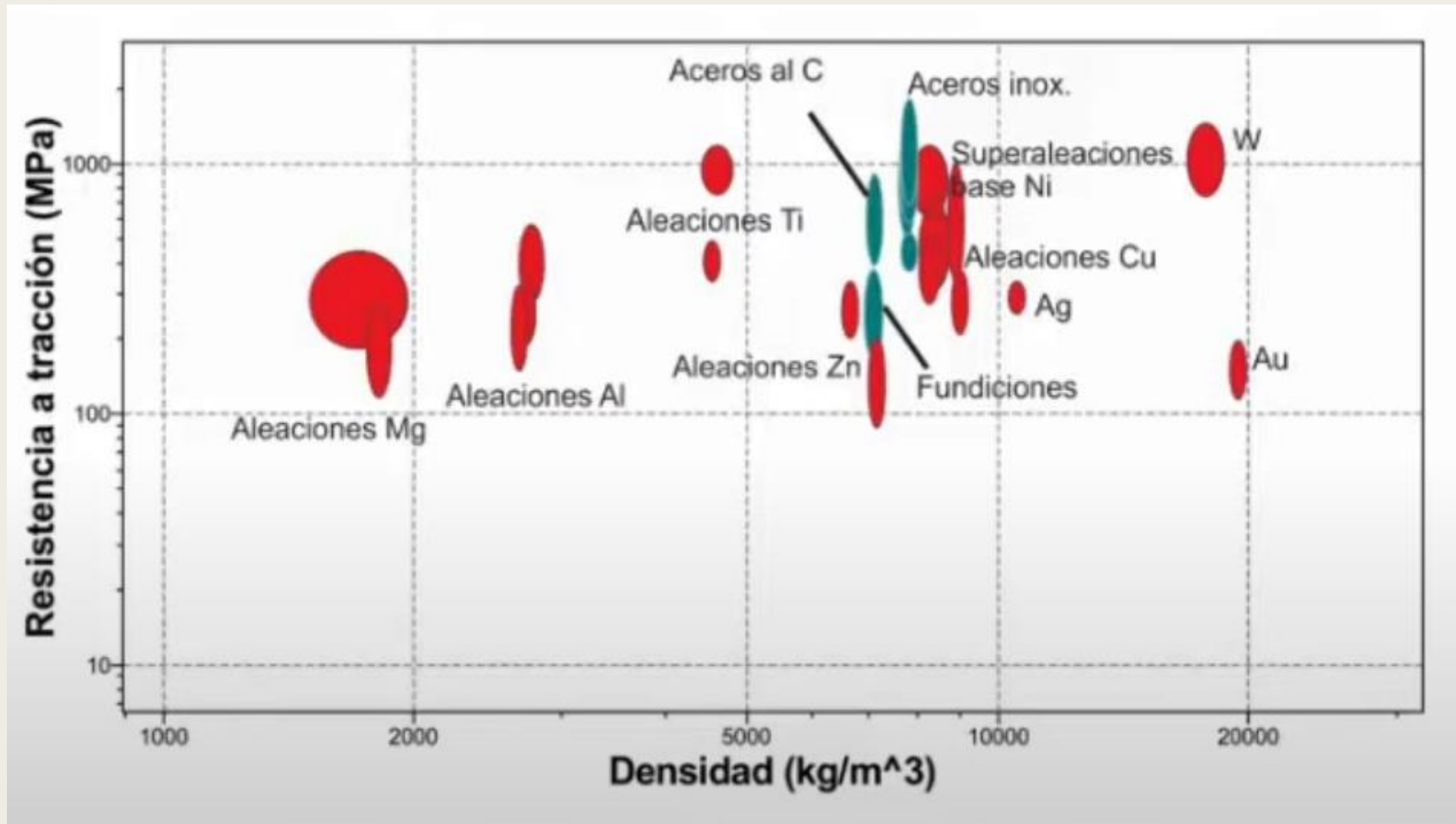
Material sustentable

Buena reflectividad - No tóxico

Costo moderado (2-3 veces el del acero)

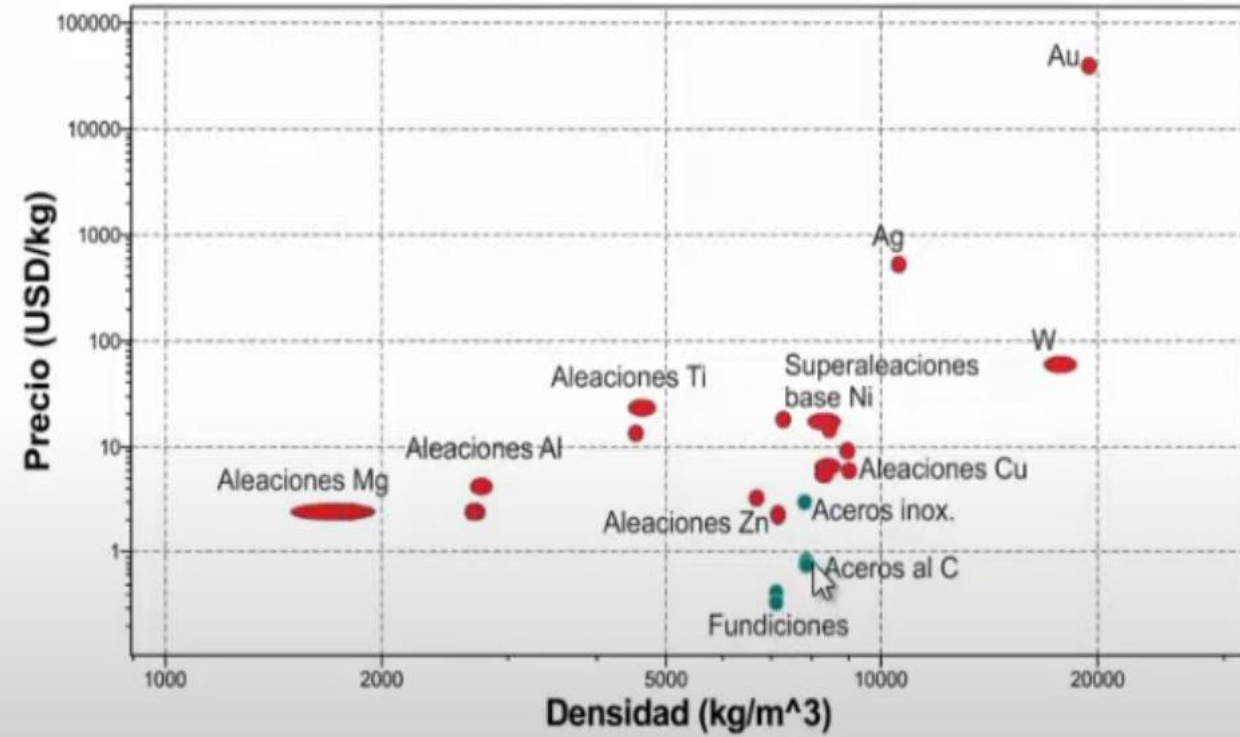
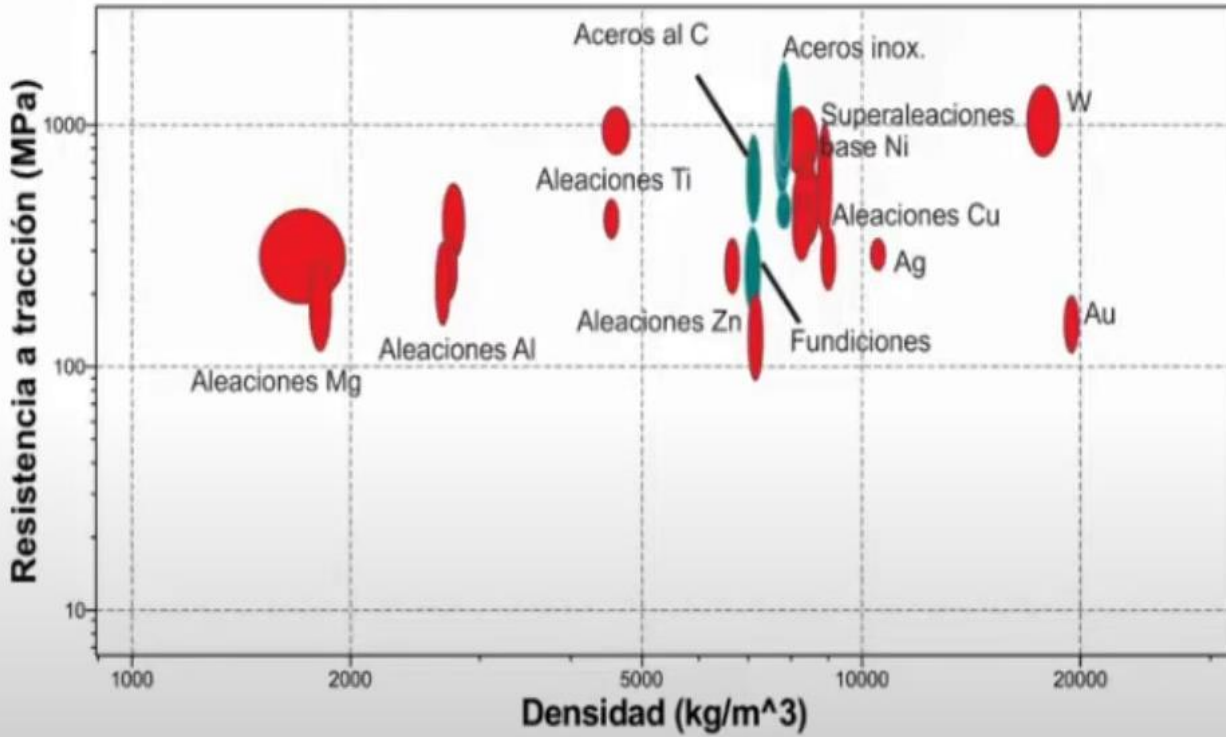
Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO



Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO



Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO

PROPIEDADES

Metal	Densidad g/cm ³	Densidad (lb/plg ³)	Resistencia a la tensión (psi)	Resistencia específica (plg)	Costo por libra (\$)
Aluminio	2.70	(0.097)	83,000	8.6×10^5	0.60,
Berilio	1.85	(0.067)	55,000	8.2×10^5	300.00
Cobre	8.93	(0.322)	150,000	4.7×10^5	1.10
Plomo	11.36	(0.410)	10,000	0.2×10^5	0.35
Magnesio	1.74	(0.063)	55,000	8.7×10^5	1.40
Níquel	8.90	(0.321)	180,000	5.6×10^5	4.10
Titanio	4.51	(0.163)	160,000	9.8×10^5	5.50
Tungsteno	19.25	(0.695)	150,000	2.2×10^5	10.00
Zinc	7.13	(0.257)	75,000	2.9×10^5	0.55
Hierro	7.87	(0.284)	200,000	7.0×10^5	0.10

Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO

CLASIFICACIÓN DE LOS ALUMINIOS

- 1XXX** Aluminio de pureza mínima de 99%
- 2XXX** Aleaciones de aluminio y cobre
- 3XXX** Aleaciones de aluminio y manganeso
- 4XXX** Aleaciones de aluminio y silicio
- 5XXX** Aleaciones de aluminio y magnesio
- 6XXX** Aleaciones de aluminio, magnesio y silicio
- 7XXX** Aleaciones de aluminio, zinc y magnesio
- 8XXX** Otras aleaciones

Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO

F Tal como se fabricó (trabajo en caliente, forja, fundición, etcétera).

O Recocido (en el estado más blando posible).

H Trabajado en frío

H1x—trabajado en frío solamente (la x se refiere a la cantidad de trabajo en frío y de endurecimiento).

H12—trabajo en frío que proporciona una resistencia a la tensión intermedia entre O y H14.

H14—trabajo en frío que aporta una resistencia a la tensión intermedia entre O y H18.

H16—trabajo en frío que proporciona una resistencia a la tensión intermedia entre H14 y H18.

H18—trabajo en frío que resulta en una reducción de aproximadamente 75%.

H19—trabajo en frío que proporciona una resistencia a la tensión superior a los 2000 psi de la obtenida mediante el H18.

H2x —trabajo en frío y parcialmente recocida.

H3x—trabajado en frío y estabilizado a una temperatura baja, para evitar endurecimiento por envejecimiento de la estructura.

W Tratada por solución

T Endurecida por envejecimiento

T1—enfriada desde la temperatura de fabricación y envejecida naturalmente.

T2—enfriada desde la temperatura de fabricación, trabajada en frío y envejecida naturalmente.

T3—tratada por solución, trabajada en frío y envejecida naturalmente.

T4—tratada por solución y envejecida naturalmente.

T5—enfriada desde la temperatura de fabricación y envejecida artificialmente.

T6—tratada por solución y envejecida artificialmente.

T7—tratada por solución, estabilizada por sobre-envejecimiento.

T8—tratada por solución, trabajada en frío y envejecida artificialmente.

T9—tratada por solución, envejecida artificialmente y trabajada en frío.

T10—enfriada desde la temperatura de fabricación, trabajada en frío y artificialmente envejecida.

GRADOS DE TEMPLE

Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALEACIONES DE ALUMINIO MAS UTILIZADAS (Colables)

TIPO DE ALEACION		SAE 329 ALCOA 319	SAE 332 ALCOA F 132	SAE 306 ALCOA 380
Composición química (en %)	Al	Resto	Resto	Resto
	Mg	0,10-0,50	0,5 -1,50	0,10 máx.
	Si	5,50-6,50	8,50-10,50	7,50-9,50
	Cu	3,00-4,00	2,00-4,00	3,00-4,00
	Mn	0,80 máx.	0,50 máx.	0,50 máx.
	Fe	1,20 máx.	1,20 máx.	1,30 máx.
	Zn	1,00 máx.	1,00 máx.	3,00 máx.
	Ni	0,50 máx.	0,50 máx.	0,50 máx.
	Ti	0,25 máx.	0,25 máx.	—
Otros (total)	0,50 máx.	0,50 máx.	0,50 máx.	
TIPO DE PROCESO		Molde de arena y coquilla	Coquilla	A presión
Propiedades mecánicas típicas	Sin tratamiento. Resist. a la trac. Límite 0,2% Alarg. de rotura	18 kg/mm ² 12 kg/mm ² 1 %	No se usa sin tratamiento	33 kg/mm ² 16 kg/mm ² 3,5 %
	Con tratam. tér- mico más utili- zado. Solubilizar a Durante Enfriamiento en Precipitar a Durante Resist. a la trac. Límite 0,2% Alarg. de rotura	T-6 501-507°C 8 a 12 hs Agua a 66-100°C 152-157°C 2 a 5 hs. 25 kg/mm ² 17 kg/mm ² 2 %	T-5 — — 204°C 7 a 9 hs 25 kg/mm ² 19 kg/mm ² 1 %	No se usa con tratamiento térmico
Características y aplica- ciones principales.		Aleación de uso general, en pie- zas coladas por gravedad.	Pistones para motores a explo- sión.	Aleación de uso general, en pie- zas coladas a pre- sión.

Tecnología, Investigación y Desarrollo

**ALEACIONES
DE ALUMINIO
MAS
UTILIZADAS
(Deformables con
baja resistencia
mecánica)**

TIPO DE ALEACION		SAE 3003	SAE 6063	SAE 5457
Composición química (en %)	Al	Resto	Resto	Resto
	Mg		0,45-0,90	0,80-1,20
	Si	0,60 máx.	0,20-0,60	0,08 máx.
	Fe	0,70	0,35 máx.	0,10 máx.
	Mn	1,00-1,50	0,10	0,15-0,45
	Cu	0,20 máx.	0,10 máx.	0,20 máx.
	Zn	0,10 máx.	0,10 máx.	
	Cr		0,10 máx.	
	Ti		0,10 máx.	
Otros (total)	0,15 máx.	0,15 máx.	0,10 máx.	
Propiedades mecánicas típicas	Con recocido Resist. a la tracc. Límite 0,2 % Alarg. de rotura	11kg/mm ² 4 kg/mm ² 40 %	9 kg/mm ² 5 kg/mm ² 35 %	13 kg/mm ² 5 kg/mm ² 25 %
	Con endurecimiento mecánico Resist. a la tracción Límite 0,2 % Alarg. de rotura	H-14 16 kg/mm ² 15 kg/mm ² 16 %	No se usa	H-34 18 kg/mm ² 16 kg/mm ² 8 %
	Con tratamiento térmico Precipitar a Durante Resist. a la tracción Límite 0,2 % Alarg. de rotura	No se usa	T-5 232°C 1 a 2 hs 19 kg/mm ² 15 kg/mm ² 12 %	No se usa
Características generales y aplicaciones principales		Propiedades y usos semejantes al aluminio puro comercial. Mayor resistencia mecánica. Menor resistencia a la corrosión.	Alta resistencia a la corrosión. Buen comportamiento al anodizado. Perfiles extrudados, anodizados para uso estructural y decorativo.	Alta resistencia a la corrosión. Buen comportamiento al anodizado. Aplicable en forma de chapas y perfiles laminados, con fines decorativos.

Tecnología, Investigación y Desarrollo

**ALEACIONES
DE ALUMINIO
MAS
UTILIZADAS
(Deformables con
alta resistencia
mecánica)**

TIPO DE ALEACION		SAE 2014	SAE 2024	SAE 7075
Composición química (en %)	Al	Resto	Resto	Resto
	Mg	0,20-0,80	1,20-1,80	2,10-2,90
	Si	0,50-1,20	0,50 máx.	0,50 máx.
	Fe	1,00 máx.	0,50 máx.	0,70 máx.
	Mn	0,40-1,20	0,30-0,90	0,30 máx.
	Cu	3,90-5,00	3,80-4,90	1,20-2,00
	Zn	0,25 máx.	0,25 máx.	5,10-6,10
	Cr	0,10 máx.	0,10 máx.	0,18-0,40
	Ni	—	—	—
	Ti	0,15 máx.	—	0,20 máx.
	Ca	—	—	—
Otros (total)	0,15 máx.	0,15 máx.	0,15 máx.	
Propiedades mecánicas típicas	Con recocido Resist. a la tracción Límite 0,2 % Alarg. de rotura	19 kg/mm ² 10 kg/mm ² 20 %	19 kg/mm ² 8 kg/mm ² 20 %	23 kg/mm ² 11 kg/mm ² 16 %
	Con tratamiento térmico Solubilizar a Durante Enfriamiento en Precipitar a Durante Resist. a la trac. Límite 0,2 % Alarg. de rotura	T 4 485 a 502° C 1 hora mín. agua fría Temp. amb. 48 horas 43 kg/mm ² 30 kg/mm ² 20 %	T 4 488 a 499° C 1 hora mín. agua fría Temp. amb. 48 horas 48 kg/mm ² 33 kg/mm ² 20 %	T 6 460 a 499° C 1 hora mín. agua fría 118 - 124° C 24 a 28 hs. 58 kg/mm ² 58 kg/mm ² 11 %
Características generales y aplicaciones principales		Alta resistencia mecánica y tenacidad. Piezas forjadas. Perfiles estructurales. Remaches.	Resistencia mecánica superior a la anterior. Chapas y refuerzos laminados de estructuras aeronáuticas. Remaches.	Muy alta resistencia mecánica. Piezas estructurales de uso aeronáutico.

Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO

PROCESAMIENTO

LAMINACIÓN

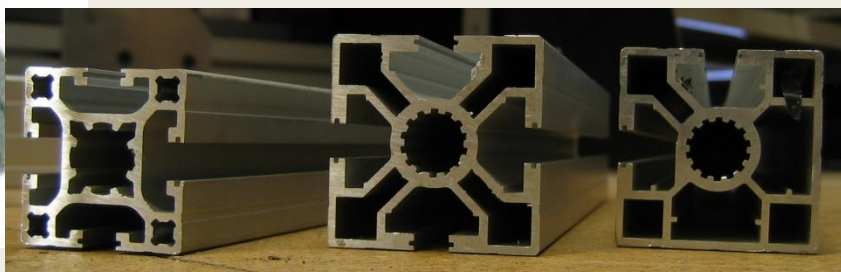
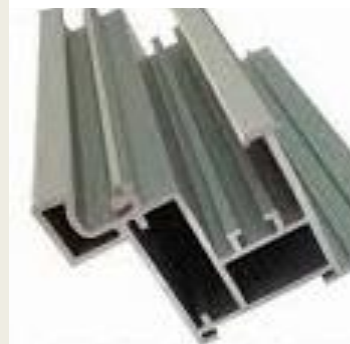
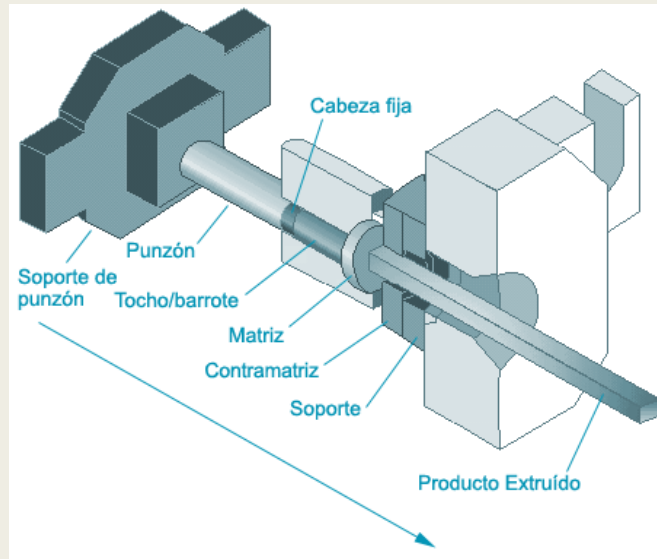


Tecnología, Investigación y Desarrollo

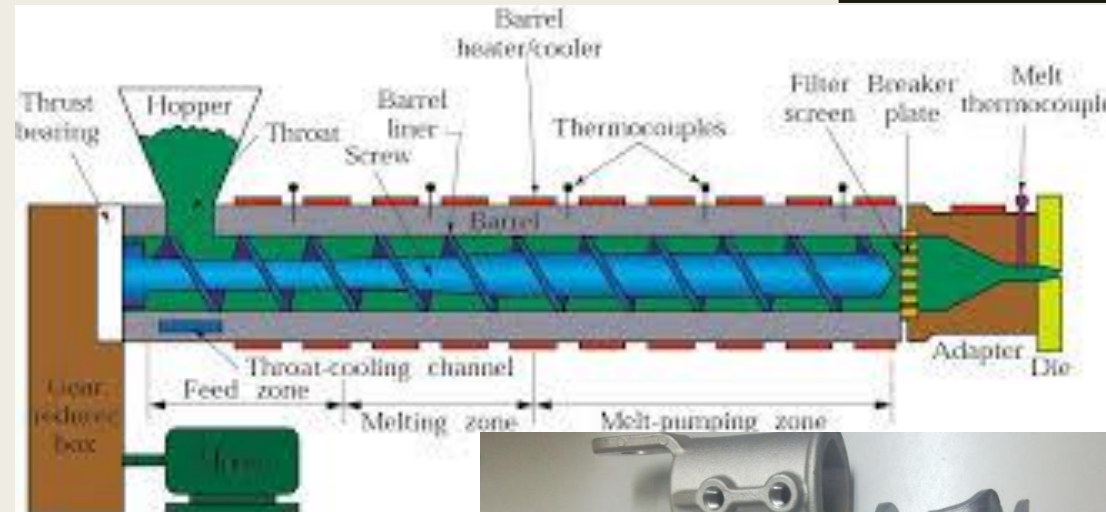
ALUMINIO

PROCESAMIENTO

EXTRUSIÓN



INYECCIÓN



Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO

PROCESAMIENTO

FUNDICIÓN



Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO



AUDI A8
Ahorro de 47% en peso



Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO

BOEING 747
82% es de Aluminio



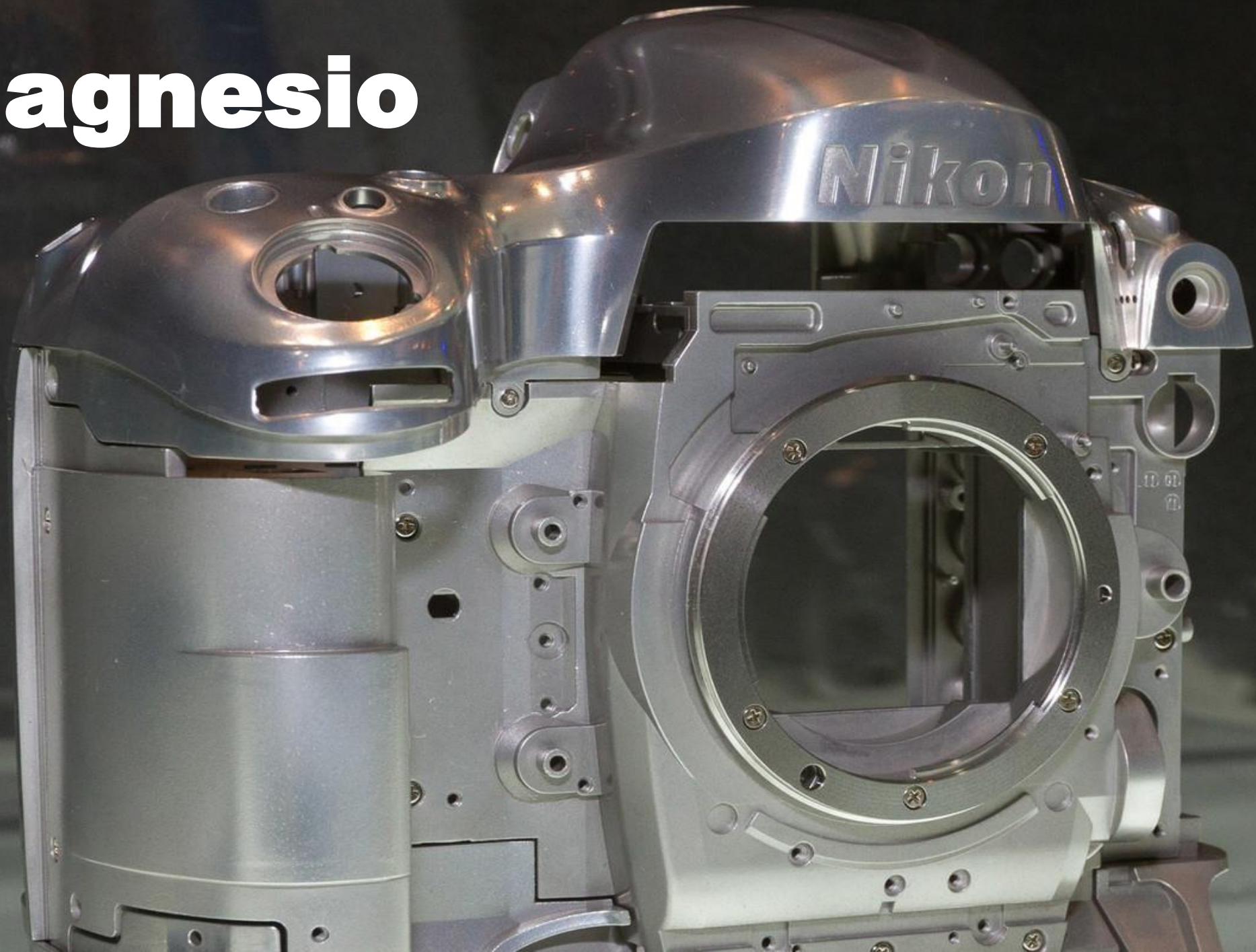
Tecnología, Investigación y Desarrollo

ALUMINIO

Velero de 52 pies Estructura 100% Al



Magnesio



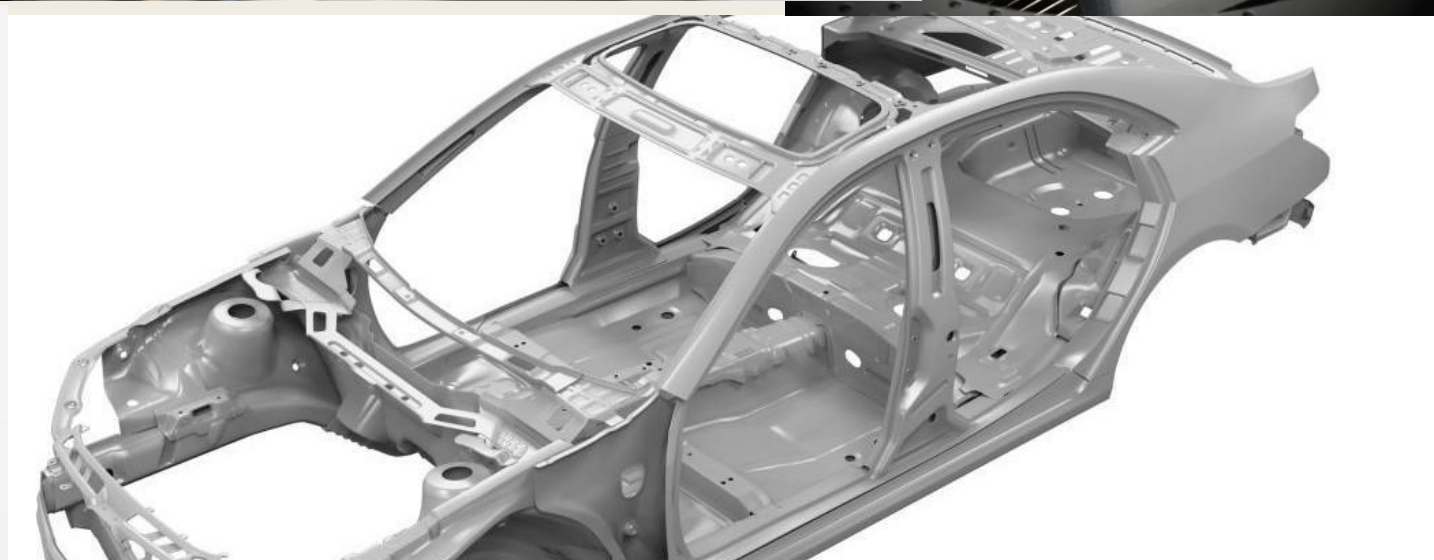
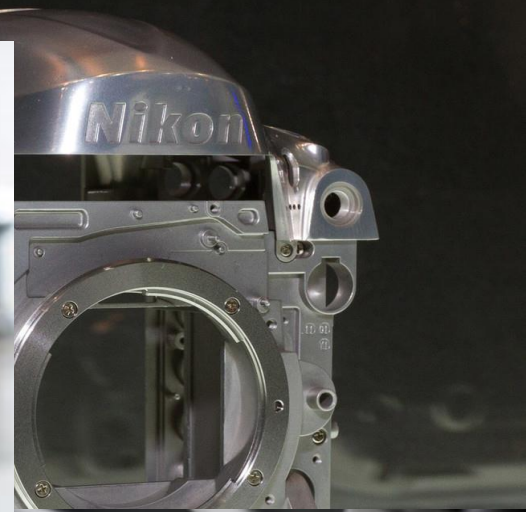
Magnesio

Material extremadamente durable, mecanizable y liviano.

Principalmente utilizado en aleación para lograr un equilibrio de propiedades.

- **Aluminio**
Piezas fundidas
- **Circonio**
Forja / Aeroespacial
- **Silicio / tierras raras**
Motores / alta temp.
- **Cobre**
Fundición a presión

Magnesio



Titanio



Titanio

Material altamente resistente durable, no corrosivo muy dúctil y liviano.

Principalmente utilizado en el ámbito médico, aeronáutico y químico por sus propiedades inertes.

- Alta conductividad
- Maleable
- -45% peso que el acero
- Punto de fusión elevado
- Baja reactividad



Oro y plata.



Oro y plata

Materiales considerados preciosos, presentan alta conductividad, ductilidad y maleabilidad.

Sus aleaciones son utilizadas para componentes específicos de gran valor.

- Uso en implantes odontológicos
- Conductores electrónicos
- Aleaciones para soldadura

Oro y plata.

