

2015

Fichas Técnicas de Materiales



TEC | Tecnológico
de Costa Rica

ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

MECÁNICA DEL SÓLIDO

MSc.CHRISTOPHER VEGA S.



Agradecimiento

A los estudiantes:


Ricardo Fletes Martínez

Anthony Muñoz Mejías

Ana María Murillo Morgan

David Valle Zúñiga

***Quienes pusieron todo su empeño en adquirir toda la información necesaria para
realizar este compendio de fichas técnicas.***





POLÍMEROS



NYLON PA 6 AMARILLA (POLIAMIDA)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
				D4066-01

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1130 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	0.000105/C°

DESCRIPCIÓN

Material termoplástico de tipo poliamida. Posee alta resistencia, dureza, rigidez, resistencia al desgaste y a la abrasión con bajo coeficiente de fricción. Tiene también alta resistencia al impacto y rigidez. Absorbe cierta humedad del ambiente.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Ciclo hexano y fenol, compuestos derivados por la polimerización del caprolactamo.

[NH - (CH₂)₆ - NH - CO - (CH₂)₄ - CO]_n

MAQUINABILIDAD

Buena maquinabilidad.

PRINCIPALES USOS

Para piezas antifricción y piezas mecánicas sujetas a elevadas temperaturas y que deban resistir hidrocarburos y disolventes.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC, Aceros Cartago.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Se encuentran en barras de perfil redondo con diámetros que varían desde 10 hasta 300 milímetros. También en láminas con ancho y largo definidos de 1000 y 2000 milímetros, respectivamente y espesores que varían desde 4 hasta 50 milímetros. Aceros Cartago ofrece también la posibilidad de hacer pedidos especiales con otras dimensiones.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Shore D: 72 – 76
Esfuerzo a la fluencia	58 MPa
Esfuerzo último	80 MPa (11.6 KSI)
Elongación máxima	30% o más
Módulo de elasticidad	3000 MPa (435 KSI)
Módulo de rigidez	1079 Mpa
Relación de Poisson	0,39

NYLON PA 6/6 NEGRO (POLIAMIDA)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
			A96061	

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

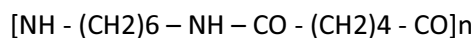
Propiedad	Magnitud
Densidad	1130 kg/m3.
Coefficiente de Expansión Térmica	0.000105/C°

DESCRIPCIÓN

Material termoplástico de tipo poliamida. También tiene bajo coeficiente de fricción y tiene buen desgaste contra otras superficies. Se utiliza en aplicaciones donde se exponga el elemento a los rayos ultravioleta o a la intemperie. Tiene buena resistencia a los productos químicos orgánicos, ácidos y alcalinos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Ciclo hexano y fenol, compuestos derivados de la por la polimerización del caprolactamo.



MAQUINABILIDAD

Su capacidad de maquinado es muy adecuada para ser trabajada por maquinas herramientas convencionales

PRINCIPALES USOS

Se fabrican con él engranajes, bujes, cojinetes, levas, poleas, ruedas, sellos.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Dureza Shore D: 75
Esfuerzo a la fluencia	100 Mpa
Esfuerzo último	62 - 83 MPa (9 - 12 KSI)
Elongación máxima	60%
Módulo de elasticidad	2655 - 3275 MPa (385 - 475 KSI)
Módulo de rigidez	955 - 1178 Mpa
Relación de Poisson	0,39

POLIETILENO DE UHMW

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
				ASTM D6712-01

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	930 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	200x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Plástico a base de Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular. (Ultra High Molecular Weight Polyethylene). El UHMW-PE® está diseñado para mejorar el rendimiento de su empresa. Cumple con las regulaciones de la FDA, para usarse en proceso de productos alimenticios y farmacéuticos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Formación química de etilenos.

MAQUINABILIDAD

Muy buena.

PRINCIPALES USOS

Aplicaciones que van desde el revestimiento de tolvas, partes expuestas al desgaste en bandas transportadores, piezas maquinadas de acuerdo a sus necesidades, UHMW-PE mantiene sus procesos en movimiento, de una manera más eficiente.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC, Aceros Cartago

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Se encuentra en barras de perfil redondo con un largo máximo de un metro con diámetros que varían desde media pulgada hasta ocho pulgadas. Aceros Cartago ofrece también la posibilidad de hacer pedidos especiales con otras dimensiones (su diámetro máximo es de nueve pulgadas).

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Dureza Shore D: 61 Rockwell: 50-70
Esfuerzo a la fluencia	24 Mpa
Esfuerzo último	20 Mpa 3 100 psi
Elongación máxima	> 350%
Módulo de elasticidad	0.8 GPa
Módulo de rigidez	0.27 GPa
Relación de Poisson	0,46

UNITAL-DELRIN-POM

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
				D6778

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1420 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	122x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

El Delrin POM H Pertenece a la familia de los acetales es un homopolímero con grandes características mecánicas. Presenta elevada resistencia mecánica, rigidez y dureza. Buena resistencia a la fluencia. Elevada resistencia al impacto incluso a bajas temperaturas. Buenas propiedades de deslizamiento y resistencia al desgaste. Buenas propiedades dieléctricas.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Es un termoplástico con estructura altamente cristalina.

MAQUINABILIDAD

Muy fáciles de mecanizar.

PRINCIPALES USOS

Cojinetes de deslizamiento, casquillos anti-desgaste, engranajes o ruedas dentadas, juntas, guías para juntas de estanqueidad, cuerpos bombas para líquidos y disolventes

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Se encuentra en barras de perfil redondo con diámetros que varían desde media pulgada hasta 8 pulgadas. También se encuentra en láminas con un ancho y largo definidos de 610 y 1220, respectivamente y con espesores que varían desde tres octavos de pulgada hasta una y un medio de pulgada.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Shore D: 82-84
Esfuerzo a la fluencia	54-62 Mpa
Esfuerzo último	78 Mpa
Elongación máxima	35%
Módulo de elasticidad	3600 Mpa
Módulo de rigidez	1350 Mpa
Relación de Poisson	0.33

ERTALYTE TX

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



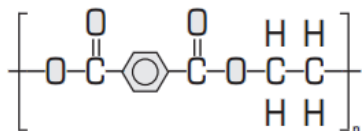
PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1440 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	65x10 ⁻⁶ K ⁻¹

DESCRIPCIÓN

ERTALYTE TX es un poli(tereftalato de etileno) que incorpora un lubricante sólido disperso uniformemente. Su formulación específica hace de él un producto internamente lubricado, excelente para su uso en cojinetes y casquillos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)



MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad esta categorizada como dos (2) en una escala de uno a diez (1 – 10) donde uno (1) es más fácil de maquinar.

PRINCIPALES USOS

Cojinetes que operen a grandes cargas (casquillos, arandelas de empuje axial, guías, etc....); Piezas para mecanismos de precisión que requieren estabilidad dimensional (casquillos, guías de deslizamiento, engranajes, rodillos, componentes para bombas, etc....); Piezas aislantes para ingeniería eléctrica.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Shore D 80
Esfuerzo a la fluencia	72.4 MPa
Esfuerzo último	76 MPa
Elongación máxima	5 %
Módulo de elasticidad	3.45 GPa
Módulo de rigidez	1.26 GPa
Relación de Poisson	0.37

ERTALON 6 SA

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



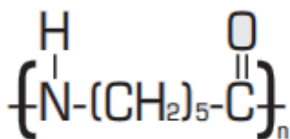
PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1140 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	90-105 x10 ⁻⁶ K ⁻¹

DESCRIPCIÓN

Este material ofrece una combinación óptima de resistencia mecánica, al desgaste, rigidez y tenacidad. Todo ello, junto con el hecho de ser un buen aislante eléctrico y poseer una buena resistencia química, hace de este el material "universal" para la fabricación de elementos mecánicos, y para el mantenimiento industrial.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)



MAQUINABILIDAD

Fáciles de mecanizar

PRINCIPALES USOS

Entre sus principales usos tenemos: ruedas dentadas, palancas, bisinfines, tornillos, cojinetes de fricción, guías deslizamiento, tanques de gasolina y además, sustituye a metales madera y vidrio.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell M 85
Esfuerzo a la fluencia	76/-- MPa
Esfuerzo último	45/-- MPa
Elongación máxima	> 50 %
Módulo de elasticidad	3.250 GPa
Módulo de rigidez	
Relación de Poisson	

ARSA 1102 (NYLON NATURAL)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1140 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	85 x10 ⁻⁶ K ⁻¹

DESCRIPCIÓN

El Nylon es una poliamida con excelentes cualidades; la dureza, la capacidad de amortiguación de golpes, ruidos y vibraciones. Es un material de muy buena resistencia y durabilidad al desgaste y a la abrasión, sin sobrepasar los límites del esfuerzo. También ofrece la alternativa de ser aplicado en combinación con metales u otros termoplásticos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Los nylons también se llaman poliamidas, debido a los característicos grupos amida en la cadena principal. Las proteínas, tales como la seda a la cual el nylon reemplazó, también son poliamidas. Estos grupos amida son muy polares y pueden unirse entre sí mediante enlaces por puente de hidrógeno. Debido a ésto y a que la cadena de nylon es tan regular y simétrica, los nylons son a menudo cristalinos, y forman excelentes fibras.

MAQUINABILIDAD

Buena

PRINCIPALES USOS

La aplicación más importante se encuentra en el campo de la ingeniería mecánica. Aplicaciones bien establecidas son las siguientes: asientos de válvulas, engranajes en general, cojinetes, rodamientos, etc.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Roag

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Redondo y láminas

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Shore D 75
Esfuerzo a la fluencia	80 MPa
Esfuerzo último	130 MPa
Elongación máxima	>50 %
Módulo de elasticidad	2.85 GPa
Módulo de rigidez	1.02 GPa
Relación de Poisson	0.39

TEFLÓN

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	2130 – 2180 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	79-220x10 ⁻⁶ – (°C) ⁻¹

DESCRIPCIÓN

Material termoplástico de tipo PTFE, este material se caracteriza por ser tenaz, duradero y que tiene una mezcla de propiedades eléctricas, químicas, mecánicas y térmicas que es difícil encontrarla en otro material. Se puede calentar hasta los 250°C mientras no tenga que soportar cargas. Es químicamente inerte a la mayoría de los ambientes y puede usarse también a bajas temperaturas.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

El teflón (PTFE) es un polímero similar al polietileno, en el que los átomos de hidrógeno han sido sustituidos por átomos flúor. La fórmula química del monómero, tetrafluoroeteno, es CF₂=CF₂.

MAQUINABILIDAD

La estructura molecular del teflón se compone de moléculas de F₂C-CF₂ que se repiten formando así el teflón. Muy buena

PRINCIPALES USOS

Para tubería, válvulas, sellos, anillos y cierres para aplicaciones de transporte de productos químicos y para mangueras de combustibles.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras de perfil redondo con un máximo de 1 metro de largo y con diámetros que varían desde 10 hasta 127 milímetros. También lo encontramos en láminas con un ancho y largo definidos de 610 y 1220 milímetros respectivamente, y con espesores que varían desde los 3.2 hasta los 26 milímetros.

PROPIEDADES MECÁNICAS

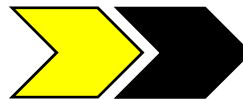
Propiedad	Magnitud
Dureza	Shore D 55
Esfuerzo a la fluencia	9 - 30 MPa
Esfuerzo último	10 – 43 MPa
Elongación máxima	>250 %
Módulo de elasticidad	750 MPa
Módulo de rigidez	257 MPa
Relación de Poisson	0.46

Policarbonato

NORMAS

SAE / AISI	DIN	HP	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1,20g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	(65-70)*10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

El policarbonato es un termoplástico liviano, transparente y altamente resistente ante el calor y las deformaciones mecánicas, no así ante las rayaduras.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Se conforma de la siguiente cadena: $-(\text{CO}-\text{O}-\text{pPh}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{pPh}-\text{O})-$

MAQUINABILIDAD

Presenta una maquinabilidad muy buena, al ser deformable mediante todos los métodos fríos y calientes aplicados a los termoplásticos.

PRINCIPALES USOS

Se usa en componentes neumáticos, válvulas, partes del chasis, ventanas de seguridad, moldes y juguetes.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Polyacril

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Láminas lisas

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 70M
Esfuerzo a la fluencia	65MPa
Esfuerzo último	75MPa
Elongación máxima	100-150%
Módulo de elasticidad	3,15GPa
Módulo de rigidez	2,3GPa
Relación de Poisson	0,37

Acrílico

NORMAS

SAE / AISI	DIN	HP	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1,18g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	0,7*10 ⁻⁴ /K

DESCRIPCIÓN

También conocido como Polimetilmetacrilato, o PMMA, es un plástico transparente y resistente ante la intemperie y el rayado. A su vez, es un gran aislante térmico, eléctrico y acústico.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Se conforma de la siguiente cadena: (C₅O₂H₈)_n

MAQUINABILIDAD

Presenta una maquinabilidad buena, excepto para el doblado en frío.

PRINCIPALES USOS

Se suele usar para la creación de componentes automovilísticos, la señalización, la manipulación de alimentos, herramientas de grabado y decoración.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Panacril

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Láminas de distintos espesores y medidas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 100M
Esfuerzo a la fluencia	70MPa
Esfuerzo último	72MPa
Elongación máxima	4%
Módulo de elasticidad	3,3GPa
Módulo de rigidez	1,7GPa
Relación de Poisson	-0,03

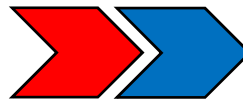


P.V.C.

NORMAS

SAE / AISI	DIN	HP	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1,39g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	60*10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

El P.V.C., o Policloruro de Vinilo, es un plástico que destaca por su ligereza, accesibilidad económica y el hecho de que puede ser procesado para ser rígido o para ser flexible.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Se conforma de la siguiente cadena: $-(C_2H_3Cl)_n$

MAQUINABILIDAD

Muy buena, en especial para el conformado de tubos.

PRINCIPALES USOS

Usado en bienes de consumo, packaging, industria eléctrica, agricultura, entre otros.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 96M
Esfuerzo a la fluencia	55MPa
Esfuerzo último	76MPa
Elongación máxima	20%
Módulo de elasticidad	2,6GPa
Módulo de rigidez	0,94GPa
Relación de Poisson	0,38





ACERO HERRAMIENTA



AISI - 01

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
01	1,2510	SKS 3	T31501	-

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7 850 kg/m ³ (0, 2836 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	11.7x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Acero grado herramienta de alto carbono para temple al aceite, con adecuada resistencia al desgaste para producciones cortas. Es medio susceptible a la decarburización, con baja resistencia al desgaste y baja tenacidad. No se recomienda hacerle un nitrurado pues pierde dureza en el núcleo

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Cr	Mn	V	W
0,95	0,55	1,1	0,1	0,55

MAQUINABILIDAD

La maquinabilidad y rectificabilidad en estado recocido es aproximadamente un 75% de un acero tipo W1 (1% C).

Si se toma como referencia a 100% de maquinabilidad el material B1112, la maquinabilidad del AISI 01 es de un 90%.

PRINCIPALES USOS

Se utiliza en punzones y herramientas de doblado. Para aplicaciones de embutido y conformado, dados para moldes de plástico, tijeras y otras aplicaciones de corte a baja temperatura.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Cartago, Sumitec

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Redondo – barras.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	60 HRC
Esfuerzo a la fluencia	2 150 MPa (312 ksi)
Esfuerzo último	2 950 MPa (428 ksi)
Elongación máxima	0.72%
Módulo de elasticidad	190 GPa (28 x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	73,07 GPa (10, 6 x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0.3



AISI – A2

NORMAS

SAE / AISI	JIS	UNS	ASTM
A2	12	T30102	A681-

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7 750 kg/m ³ (0.279 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	11.6x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Es un acero grado herramienta enfriado al aire, al contener aproximadamente un 5% de cromo, proporciona alta dureza después del tratamiento térmico con una buena estabilidad dimensional. Ofrece una buena tenacidad con resistencia al desgaste medio y es relativamente fácil de mecanizar. Se utiliza en muchas aplicaciones que requieren buena resistencia al desgaste, así como una buena tenacidad.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Cr	Mn	V	Si	Mo
1.0	5.3	0.6	0.2	0.3	1.1

MAQUINABILIDAD

Si se le realiza un buen recocido para tener una dureza Brinell 212 máx, este material tiene una maquinabilidad del 65% si se toma como referencia 100 un acero herramienta con un 1% de carbono.

PRINCIPALES USOS

Se usa para dados de extrusión, cuchillas de troqueles, tijeras, dados de conicidad, moldes para plásticos, troqueles de estampado, punzones, paredes de molde para concreto y otras aplicaciones en frío que requiera corte.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Cartago, Sumitec

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Redondo.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	62 HRC
Esfuerzo a la fluencia	379 MPa (55 ksi)
Esfuerzo último	792 MPa (115 ksi)
Elongación máxima	18%
Módulo de elasticidad	203 GPa (29.5 x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	78 GPa (11.3 x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0.30



AISI – D2

NORMAS

SAE / AISI	JIS	UNS	ASTM	DIN
D2	SKD 11	T30402	A681-	1.2379

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7 695 kg/m ³ (0,278 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	6.29 x10 ⁻⁶ /°F

DESCRIPCIÓN

Acero grado herramienta utilizado para operaciones de corte en frío, de alto contenido de cromo y carbono, presenta poca distorsión dimensional tras el tratamiento térmico. Dureza típica de uso 58 – 66 HRC, susceptible a la decarburización, con mala maquinabilidad y con resistencia alta al desgaste y tiene tenacidad baja..

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Cr	Mn	V	Si	Mo
1.55	11.3	0.4	0.8	0.3	0.8

MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad en el estado recocido es de aproximadamente 55% tomando un acero herramienta al 1% de carbono como el material 100% maquinable. Y aproximadamente 35% si se toma al material AISI B1112 como un 100%.

PRINCIPALES USOS

Se usa para dados de extrusión, dados para conformado en frío, cuchillas de troqueles, tijeras, dados de conicidad, moldes para plásticos, dados de laminación, cuchillería, troqueles de estampado, punzones, y otras aplicaciones en frío que requiera corte.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Cartago, Sumitec, Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Redondo – barras.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	62 HRC
Esfuerzo a la fluencia	1 475 MPa (214 ksi)
Esfuerzo último	1 916 MPa (278 ksi)
Elongación máxima	1 %
Módulo de elasticidad	206 GPa (30 x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	82GPa (12 x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0,245

AISI – S7

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
S7	-	-	T41907	A 681

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7 760 kg/m ³ (0, 280 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	12.2x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Este material tiene propiedades de impacto excepcionales, además de la más alta resistencia a choques de los aceros grado herramienta. Posee una buena resistencia al ablandamiento a altas temperaturas lo que le brinda la capacidad de trabajar en caliente. Gracias a su inusual combinación de propiedades, el S7 es adecuado para una amplia gama de herramientas y se utiliza para aplicaciones de choque tanto en caliente como en frío.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Cr	Mn	Si	Mo	S
0.53	3.2	0.7	0,3	1,5	0.005 (máx.)

MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad en el estado recocido (llevado a una dureza Brinell de 197 máx) es de aproximadamente 95% tomando un acero herramienta al 1% de carbono como un material con un 100% de maquinabilidad.

PRINCIPALES USOS

Se utilizan típicamente para dados de doblez, cinceles, dados de conformado en frío, perforadoras, mandriles y pinzas.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Cartago.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Redondo – barras.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	57 HRC
Esfuerzo a la fluencia	1 520 MPa (220.5 ksi)
Esfuerzo último	2 025 MPa (293.7 ksi)
Elongación máxima	10%
Módulo de elasticidad	197 GPa (28.6 x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	76,65 GPa (11.1 x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0,27-0,30

AISI – H13

NORMAS

SAE / AISI	JIS	UNS	DIN	ASTM
H13	SKD 61	T20813	1.2344	-

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7 778 kg/m ³ (0.281 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	6.8x10 ⁻⁶ /°F

DESCRIPCIÓN

El acero H13 provee un buen balance de tenacidad, alta resistencia a la formación de grietas causadas por el choque térmico y resistencia al revenido, junto con resistencia al desgaste moderada. De temple al aire, es utilizado en la mayoría de las aplicaciones a durezas de 44-52 HRC. Las temperaturas nominales de revenido del acero H13 son bastante altas (540°C - 1000°F), lo cual permite que mantenga su dureza de temple y su resistencia al ser utilizado a temperaturas elevadas.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Cr	Mn	V	Si	Mo
0.39	5.3	0.4	0.9	1.0	1.3

MAQUINABILIDAD

El material presenta una maquinabilidad de un 70% comparado con un acero herramienta al 1% de carbono.

PRINCIPALES USOS

Es usado principalmente para dados de forja, herramientas para extruido en caliente y moldes de fundición a presión

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Cartago - Sumitec

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	45 HRC
Esfuerzo a la fluencia	1 280 MPa (185 ksi)
Esfuerzo último	1 420 MPa {206 ksi}
Elongación máxima	9%
Módulo de elasticidad	210 GPa (30x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	140 GPa (20,3x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0,30



ACERO MAQUINARIA



AISI 1020 (0.2% CARBONO)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
1020				

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7870 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	11.7x10 ⁻⁶ (°C) ⁻¹

DESCRIPCIÓN

Acero de bajo contenido de carbono. Su composición química le permite entregar un mejor desempeño en sus propiedades mecánicas, soldabilidad y maquinabilidad que otros aceros del mismo grupo.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	P	S	Fe
0.17-0.23 %	0.3-0.6 %	0.04%	0.05%	99.08-99.53 %

MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad es del sesenta y cinco por ciento (65%) en comparación del AISI 1212 que equivale a un cien por ciento (100%).

PRINCIPALES USOS

Se utiliza en ejes, engranajes, pasadores, cadenas y piezas endurecidas.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Cartago – Sumitec – Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, platinas, cuadradas, placas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell B 68
Esfuerzo a la fluencia	350 MPa
Esfuerzo último	420 MPa
Elongación máxima	15 %
Módulo de elasticidad	200 GPa
Módulo de rigidez	77 GPa
Relación de Poisson	0.3



AISI 1020 (0.20% CARBONO DEFORMADO)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
1020				A108

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7870 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	15 x10 ⁻⁶ (°C) ⁻¹

DESCRIPCIÓN

Acero de mayor fortaleza que el 1018 y menos fácil de conformar. Responde bien al trabajo en frío y al tratamiento térmico de cementación. La soldabilidad es adecuada. Por su alta tenacidad y baja resistencia mecánica es adecuado para elementos de maquinaria.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Fe	C	Mn	P	S
99.43-99.08	0.18–0.23%	0.3-0.6 %	0.04 %	0.05 %

MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad es del setenta y dos por ciento (72%) en comparación del AISI 1212 que equivale a un cien por ciento (100%).

PRINCIPALES USOS

Se utiliza mucho en la condición de cementado donde la resistencia al desgaste y el tener un núcleo tenaz es importante. Se puede utilizar completamente endurecido mientras se trate de secciones muy delgadas. Se puede utilizar para ejes de secciones grandes y que no estén muy esforzados. Otros usos incluyen engranes ligeramente esforzados con endurecimiento superficial, pines endurecidos superficialmente, piñones, cadenas, tornillos, componentes de maquinaria, prensas y levas.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	111 HB
Esfuerzo a la fluencia	205 MPa
Esfuerzo último	380 MPa
Elongación máxima	25 %
Módulo de elasticidad	205 GPa
Módulo de rigidez	78 GPa
Relación de Poisson	0.3



AISI 4140 (40% CARBONO NO CALIBRADO)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
4140	17200	G4105	G41400	322

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7850 kg/m ³
Coeficiente de Expansión Térmica	12.2x10 ⁻⁶ (°C) ⁻¹

DESCRIPCIÓN

Acero medio carbono aleado con cromo y molibdeno de alta templabilidad y buena resistencia a la fatiga, abrasión e impacto. Este acero puede ser nitrurado para darle mayor resistencia a la abrasión. Es susceptible al endurecimiento por tratamiento térmico.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	Cr	Mo	Si	P	S
0.36-0.44%	0.38-0.43%	0.75-1.2%	0.8-1.1%	0.15-0.40%	0.04 %	0.05 %

MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad es del sesenta y cinco por ciento (65%) en comparación del AISI 1212 que equivale a un cien por ciento (100%).

PRINCIPALES USOS

Se usa para piñones pequeños, tijeras, tornillo de alta resistencia, espárragos, guías, seguidores de leva, ejes reductores, cinceles.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC – Aceros Cartago.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	29-34 HRc
Esfuerzo a la fluencia	690 MPa
Esfuerzo último	600-1050 MPa
Elongación máxima	12 %
Módulo de elasticidad	210 GPa
Módulo de rigidez	80 GPa
Relación de Poisson	0.3

AISI 4140 (40% CARBONO CALIBRADO)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
4140	17225	SCM440		

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7850 kg/m ³
Coeficiente de Expansión Térmica	

DESCRIPCIÓN

Es un acero de construcción de baja aleación de cromo-molibdeno, relativamente alta templabilidad, alta resistencia mecánica y tenacidad en estado bonificado. Resistente a la fragilidad de revenido, y suele utilizar en estado bonificado o nitrurado.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	Cr	Mo	Si	P	S
0.38-0.45%	0.60-1.0%	0.60-1.2%	0.15-0.30%	0.10-0.40%	0.04 %	0.04 %

MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad es aceptable.

PRINCIPALES USOS

Elementos de maquinaria en general, ejes, cigüeñales, barras de torsión, engranajes de baja velocidad, pernos de alta resistencia, árboles de transmisión. Se recomienda en general para la fabricación de piezas de medianas dimensiones.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	240 HB
Esfuerzo a la fluencia	590 MPa
Esfuerzo último	780 MPa
Elongación máxima	14 %
Módulo de elasticidad	210 GPa
Módulo de rigidez	80 GPa
Relación de Poisson	0.3

AISI 1045 (45% CARBONO)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
1045	C45W	S45C	G10450	A108

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7870 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	15.1x10 ⁻⁶ (°C) ⁻¹

DESCRIPCIÓN

Acero fino al carbono de alta calidad, templabilidad garantizada. Acero utilizado cuando la resistencia y dureza son necesarios en condición de suministro. Este acero medio carbono puede ser forjado con martillo. Responde al tratamiento térmico y al endurecimiento por llama o inducción, pero no es recomendado para cementación o cianurado. Cuando se hacen prácticas de soldadura adecuadas, presenta soldabilidad adecuada. Por su dureza y tenacidad es adecuado para la fabricación de componentes de maquinaria.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Si	Mn	P	S
0.44	0.25	0.70	0.04 %	0.05 %

MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad es del cincuenta y siete por ciento (57%) en comparación del AISI 1212 que equivale a un cien por ciento (100%).

PRINCIPALES USOS

Utilizado en la construcción de maquinaria en general, para partes y piezas de mediana exigencia como ejes, arboles, piezas prensadas o estampadas, chavetas, piñones, cuñas, ejes, tornillos, herramientas agrícolas, remaches y piezas expuestas al desgaste por fricción.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC – Aceros Cartago – Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, Cuadrado y redondo.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	163 HB
Esfuerzo a la fluencia	310 MPa
Esfuerzo último	565 MPa
Elongación máxima	16 %
Módulo de elasticidad	200 GPa
Módulo de rigidez	77 GPa
Relación de Poisson	0.3

AISI 1018 (MENOS CARBONO)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
1018			G10180	A 108

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7870 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	

DESCRIPCIÓN

Acero de bajo - medio carbono tiene buena soldabilidad y ligeramente mejor maquinabilidad que los aceros con grados menores de carbono. Se presenta en condición de calibrado (acabado en frío). Debido a su alta tenacidad y baja resistencia mecánica es adecuado para componentes de maquinaria.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	P	S
0.15-0.20%	0.6-0.9%	0.04%	0.05%

MAQUINABILIDAD

Su maquinabilidad es del setenta y seis por ciento (76%) en comparación del AISI 1212 que equivale a un cien por ciento (100%).

PRINCIPALES USOS

Se utiliza en operaciones de deformación plástica como remachado y extrusión. Se utiliza también en componentes de maquinaria debido a su facilidad para conformarlo y soldarlo. Piezas típicas son los pines, cuñas, remaches, rodillos, piñones, pasadores, tornillos y aplicaciones de lámina.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC –Aceros Cartago – Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, platinas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	126 HB
Esfuerzo a la fluencia	370 MPa
Esfuerzo último	440 MPa
Elongación máxima	15 %
Módulo de elasticidad	205 GPa
Módulo de rigidez	77 GPa
Relación de Poisson	0.29

AISI – SAE - 1518

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
1518			G1518	A29

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	8000 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	16x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Acero al carbono con alto contenido de manganeso. Para fabricación de componentes de maquinaria que requieran alta resistencia. La forma de tubo le permite ahorro de material cuando requiera fabricar piezas que deben tener hueco en su centro. Es adecuado para el proceso de cementación dejando una capa superficial dura y su núcleo tenaz.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	P	Mn	S	Mo
0.15 %	0.04%	1.50%	0.05%	---%

MAQUINABILIDAD

Buena maquinabilidad.

PRINCIPALES USOS

Se pueden fabricar bujes, acoples, piñones, y ejes de transmisión. Con el tratamiento de cementación se pueden fabricar engranajes, levas, ejes y tornillos.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

SUMITEC –Aceros Cartago – Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, redondo.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Dureza 190 - 220 HB (92 - 97 HRB)
Esfuerzo a la fluencia	490 MPa (71 KSI)
Esfuerzo último	657 MPa (95 KSI)
Elongación máxima	18%
Módulo de elasticidad	190-210 Gpa
Módulo de rigidez	76.9 GPa
Relación de Poisson	0.3

AISI – 3115

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
3115	14CrNi6		G3115	

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7850 kg/m ³ (0.284 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	12.9x10 ⁻⁶ /C°

DESCRIPCIÓN

El AISI 3115, ASSAP 7210, es un acero para maquinaria, utilizado para aplicaciones donde requieran dureza y resistencia superficial entre otras, además aplicables en componentes de transmisión de la industria automovilística. ASSAP 7210 M, es usado para partes que están sujetas a estrictas demandas de estabilidad dimensional, dureza y resistencia.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Si	Mn	Cr	Mo
0.16 %	0.28%	0.50%	1.55%	---%

MAQUINABILIDAD

Buena.

PRINCIPALES USOS

Se usa para piñones, ejes, tornillos, partes que están sujetas a estrictas demandas de estabilidad dimensional, dureza y resistencia.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, redondas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	217 HB
Esfuerzo a la fluencia	1034 Mpa
Esfuerzo último	1158 Mpa
Elongación máxima	15%
Módulo de elasticidad	210 Mpa
Módulo de rigidez	80.8 - 82.7 MPa
Relación de Poisson	0.27 – 0.30

NICROMIO NI-90

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
			NO6003	

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	8.65 Mg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	16x10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

El nicromio o nicrom es una aleación de níquel, cromo. La aleación tipo está compuesta de un 90% de níquel y un 10% de cromo. Es de color gris y resistente a la corrosión, con un punto de fusión cercano a los 1400 °C. Por su gran resistividad y su difícil oxidación a altas temperaturas, es muy utilizado en la confección de resistencias para elementos telefónicos como chips de teléfonos móviles o cubiertas de motores de tractores.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Ni	Cr	Co	Ti	Mg
85-88%	10-12%	2 – 1%	0.7.max	0.8 – 1.2

MAQUINABILIDAD

55 % del AISI 1212

PRINCIPALES USOS

De alta temperatura, de alta resistencia de componentes de turbinas de gas.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Vargas

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	HB 200-260
Esfuerzo a la fluencia	2100 Mpa
Esfuerzo último	2300 Mpa
Elongación máxima	30%
Módulo de elasticidad	150-245 Gpa
Módulo de rigidez	100 Gpa
Relación de Poisson	0.26-0.325



ACERO INOXIDABLE



AISI 304L

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
304L	1,4306	SUS 304L	S30403	A167

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7,93g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	17,3x10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

El más común entre los aceros inoxidable austeníticos, bajo en carbono, poco propenso a la corrosión. Es dúctil, no magnético y soldable.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni
0,030	2,0	0,045	0,030	1,0	18-20	8-12

MAQUINABILIDAD

70 SFM.

PRINCIPALES USOS

Aleación común en ajustes arquitectónicos, barriles de cerveza, equipo para tintar textiles, tubos para el refinamiento de aceite, entre otros.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec, Aceros Cartago, Aceros Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, redondas, placas, láminas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 201HB
Esfuerzo a la fluencia	170MPa
Esfuerzo último	485MPa
Elongación máxima	60%
Módulo de elasticidad	190-210GPa
Módulo de rigidez	76GPa
Relación de Poisson	0,27-0,30

AISI 303L

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
303L	1,4305	SUS 303L	S30300	A167

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	8,0g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	17,3x10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

Acero inoxidable muy maquinable, ideal para hacer piezas en serie. Se desempeña bien en ambientes bajamente corrosivos. No es soldable.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni
0,15	2,0	0,02	0,15	1,0	17-19	8-10

MAQUINABILIDAD

78 SFM.

PRINCIPALES USOS

Aleación común en ajustes arquitectónicos, barriles de cerveza, equipo para tintar textiles, tubos para el refinamiento de aceite, entre otros.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec, Aceros Cartago, Aceros Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, redondas, placas, láminas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

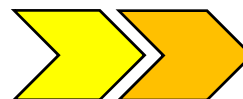
Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 201HB
Esfuerzo a la fluencia	205MPa
Esfuerzo último	515MPa
Elongación máxima	40%
Módulo de elasticidad	193GPa
Módulo de rigidez	76GPa
Relación de Poisson	0,27-0,30

AISI 316L

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
316L				A473

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7,98g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	16,5x10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

Acero austenítico semejante al AISI 316, pero bajo en carbono. Su molibdeno le añade resistencia ante ambientes corrosivos, inclusive si es soldado. También es resistente ante la oxidación, y no es magnético.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	Cr	Ni
0,03min	2-2,5	16,5-18,5	10-13

MAQUINABILIDAD

60 SFM.

PRINCIPALES USOS

Es usado en piezas y elementos de la industria de la celulosa, textiles, fotografía, química y farmacéutica.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec, Aceros Cartago, Aceros Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, redondas, placas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

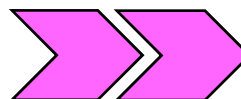
Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 201HB
Esfuerzo a la fluencia	230MPa
Esfuerzo último	530MPa
Elongación máxima	40%
Módulo de elasticidad	200GPa
Módulo de rigidez	79GPa
Relación de Poisson	0,27-0,30

AISI 420f

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
420f			S42020	

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7,8g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	10,3x10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

Acero inoxidable excepcional en los ámbito de ductilidad, dureza y resistencia a la corrosión. No se debe usar a más de 370°C.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	P	S	Si	Cr	Se	Mo
0,15	1,00	0,04	0,03	1,00	12-14	0,15min	0,60

MAQUINABILIDAD

125 SFM.

PRINCIPALES USOS

Para cuchillos, hojas de navaja, instrumentos quirúrgicos, válvulas de agujas, partes de tijeras.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, redondas, placas, láminas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

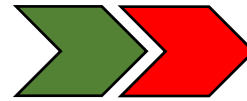
Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 228HB
Esfuerzo a la fluencia	380MPa
Esfuerzo último	655MPa
Elongación máxima	22%
Módulo de elasticidad	200GPa
Módulo de rigidez	79GPa
Relación de Poisson	0,27-0,30

AISI 430

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
430			S43000	

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7,7g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	10,40x10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

Acero ferrítico no tratable térmicamente, de buena resistencia a la corrosión y alta conformabilidad.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	P	S	Si	Cr
0,15	1,00	0,04	0,03	1,00	16-18

MAQUINABILIDAD

110 SFM.

PRINCIPALES USOS

Para adornos, herramientas de chimenea, tanques para ácido nítrico, equipo para restaurantes, entre otros.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, redondas y placas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

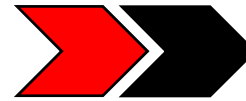
Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 75HB
Esfuerzo a la fluencia	250MPa
Esfuerzo último	440MPa
Elongación máxima	32%
Módulo de elasticidad	200GPa
Módulo de rigidez	79GPa
Relación de Poisson	0,27-0,30

AISI 440c

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
440c	X105 CrMo17		S42020	

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7,8g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	10x10 ⁻⁶ /K

DESCRIPCIÓN

Acero martensítico de alta resistencia mecánica y dureza con resistencia a la corrosión moderada.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

C	Mn	Ni	Mo	Si	Cr
0,95	1,00	0,75	0,75	1,00	16-18

MAQUINABILIDAD

65 SFM.

PRINCIPALES USOS

Usado en la industria de la cuchillería, inyectores, partes de válvulas, equipo quirúrgico, partes de automotrices, entre otros.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec, Aceros Cartago, Aceros Roag.

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barras, redondas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 240HB
Esfuerzo a la fluencia	420MPa
Esfuerzo último	720MPa
Elongación máxima	15%
Módulo de elasticidad	200GPa
Módulo de rigidez	79GPa
Relación de Poisson	0,27-0,30



ALEACIONES DE ALUMINIO



ALUMINIO AA – 6061 T6511

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
			A96061	

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	2700 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	25,2x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Aleación de aluminio con el magnesio y el silicio. Se caracteriza por su excelente resistencia a la corrosión y se puede trabajar mucho más que otras aleaciones. Sus aplicaciones principales son las arquitectónicas y en muebles. También es utilizada en aplicaciones de transporte y marinas debido a su resistencia a la corrosión.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Al	Cr	Cu	Fe	Mg
95,8-98,6	0.04-0.35	0.15 – 0.4	0.7.max	0.8 – 1.2

MAQUINABILIDAD

50% de maquinabilidad. Buena.

PRINCIPALES USOS

Accesorios de aeronaves, monturas de lentes de cámara, acoplamientos, accesorios y hardware de infantes de marina, accesorios y conectores eléctricos, decorativos o misceláneos. Pin hardware, bisagras, piezas de magneto, pistones de frenos, etc.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec – Aceros Cartago - Roag

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Barra Redonda (Largo máximo 3,65 mtrs)
Barra Cuadrada (Largo máximo 3,65 mtrs)
Platina (largo máximo 3,65 mtrs)
Barra Hexagonal (largo máximo 3,65 mtrs)

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Brinell: 95 Rockwell A: 40
Esfuerzo a la fluencia	276 Mpa; 40000 psi
Esfuerzo último	310 Mpa; 45000 psi
Elongación máxima	17 %
Módulo de elasticidad	68.9 Gpa; 10000 ksi
Módulo de rigidez	25,56 GPa
Relación de Poisson	0.333

ALUMINIO AA 3003 H14 (UNS A93003)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
			A93003	B-209

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	2730 Kg/m ³ (0.0986 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	23.2 µm/m-K

DESCRIPCIÓN

Esta aleación de aluminio y manganeso tiene buena capacidad para ser deformada, combinada con buena resistencia a la corrosión y de buen soldado. Principalmente utilizado en recipientes para almacenar sustancias varias, también se utiliza en pasillos y puentes en plantas industriales.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

0.05 – 0.20 % Cu	1-1.5 % Mn	0.70 % Fe	0.6% Si	Al 98%
---	---	---	---	---

MAQUINABILIDAD

30 % moderada.

PRINCIPALES USOS

Se utiliza para recipientes a presión, recipientes para almacenamiento de alimentos y algunos productos químicos, tanques para aceites y gasolina.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec – Aceros Cartago

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Laminas

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Brinell: 40
Esfuerzo a la fluencia	145 MPa (21 KSI)
Esfuerzo último	152 MPa (22 KSI)
Elongación máxima	8% (en 50mm, espesor 1.6mm))
Módulo de elasticidad	69 GPa (10000 KSI)
Módulo de rigidez	26 GPa
Relación de Poisson	0.33

AISI – 7075 T651

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
7075 T651				

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	2.8 ×1000 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	23.2×10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Material muy alta resistencia utilizado para piezas estructurales sometidos a grandes esfuerzos. El temperamento T7351 ofrece una mayor corrosión por tensión resistencia.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Al	Mg	Cr	Fe	Si
98%	2.1 %	0.25 %	0.5 %	0.4%

MAQUINABILIDAD

70% buena.

PRINCIPALES USOS

Accesorios de aeronaves, engranajes y ejes, piezas de fusibles, ejes de metro y engranajes, partes de misiles, la regulación de las piezas de válvulas, engranajes helicoidales, llaves, aeronaves, aplicaciones aeroespaciales y de defensa; cuadros de bicicleta, vehículo todo terreno (ATV) piñones.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Aceros Cartago – Sumitec - Roag

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Placas, barras redondas, platinas, barras extruidas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	60 HB
Esfuerzo a la fluencia	95 Mpa
Esfuerzo último	220 Mpa
Elongación máxima	17 %
Módulo de elasticidad	70-80 Gpa
Módulo de rigidez	27 Gpa
Relación de Poisson	0.33

AISI – 2024

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM
2024				

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	2770 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	22.8x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Debido a su alta resistencia y resistencia a la fatiga, 2024 es ampliamente utilizado en las estructuras de aeronaves, especialmente ala y estructuras del fuselaje bajo tensión.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Al	Cr	Cu	Fe	Mg
95,8-98,6	0.04-0.35	0.15 – 0.4	0.7.max	0.8 – 1.2

MAQUINABILIDAD

70% buena.

PRINCIPALES USOS

Accesorios de aeronaves, engranajes y ejes, pernos, acoplamientos, piezas de fusibles, cuerpos de válvulas hidráulicas, partes de misiles, municiones, tuercas, pistones, piezas de rectificadores, equipos veterinarios y ortopédicos.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

Sumitec – Aceros CARTAGO

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

Laminas, placas y platinas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	47 HB
Esfuerzo a la fluencia	76 Mpa
Esfuerzo último	185 Mpa
Elongación máxima	20%
Módulo de elasticidad	70-80 Gpa
Módulo de rigidez	28 GPa
Relación de Poisson	0.33



ALEACIONES DE BRONCE



UNS – 1100

NORMAS

SAE / AISI	JIS	UNS	ASTM	DIN
-	-	1100	B 209	-

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	2 710 kg/m ³ (0.0979 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	23.6 x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Aluminio en unión con cobre, de uso general, de gran utilidad en trabajo en baja temperatura, capacidades de maquinabilidad destacables.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Al	Co	Zinc
99	0.05-0.2	0.1 (máx.)

MAQUINABILIDAD

Se requiere lubricación para obtener mejores resultados, pero es posible el corte de alta velocidad; especialmente efectivo en temple duro.

PRINCIPALES USOS

Utensilios de cocina, aletas de cambio de calor, decoración, trabajo por hoja de metal

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	28 Brinell
Esfuerzo a la fluencia	103 MPa (14.9 ksi)
Esfuerzo último	110 MPa (15.95 ksi)
Elongación máxima	15-26%
Módulo de elasticidad	80 GPa (11.6 x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	30 GPa (4.4 x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0,33

UNS – C36000

NORMAS

SAE / AISI	JIS	UNS	ASTM	DIN
-	-	36000	B 16	-

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	8 500 kg/m ³ (0.307 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	20.52 x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Latón Libre de corte incluyen mecanizado general y la producción de alto volumen en una excelente maquinabilidad de la aleación puede permitir la plena utilización de las capacidades de la máquina del tornillo.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Lead	Co	Zinc
3.1	61.5	35.4

MAQUINABILIDAD

Por ser la medida base se le asigna maquinabilidad de “100” en términos de aleaciones de bronce.

PRINCIPALES USOS

Las aplicaciones típicas incluyen los componentes de plomería y de los productos, los accesorios, adaptadores, vástagos de las válvulas, y partes de máquinas diversos tornillos.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	72 HRB
Esfuerzo a la fluencia	37 MPa (5.4 ksi)
Esfuerzo último	469 MPa (68 ksi)
Elongación máxima	53%
Módulo de elasticidad	96.53 GPa (14 x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	36.54 GPa (5.3 x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0,32

UNS – C93200

NORMAS

SAE / AISI	CDA	UNS	ASTM	DIN
J462	932	93200	B 505	-

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	8 930 kg/m ³ (0.323 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	18 x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

Aleación de bronce de alto contenido de plomo, es usado cuando hay aplicaciones agresivas de corrosión.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Cu	Pb	Sn	Zn	Ni	Sb	P
85	7	6.3	4	0.5 (máx.)	0.35 (máx.)	0.15 (máx)

MAQUINABILIDAD

Tomado como base al material UNS C36000, este material posee una maquinabilidad del 79%.

PRINCIPALES USOS

Pistones, contenedores resistentes a la corrosión y presión, collarines.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

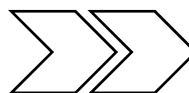
Propiedad	Magnitud
Dureza	65 HB
Esfuerzo a la fluencia	125 MPa (18.1 ksi)
Esfuerzo último	240 MPa (34.8 ksi)
Elongación máxima	20%
Módulo de elasticidad	100 GPa (14.5 x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	38.8 GPa (5.6 x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0,29

UNS – C95400

NORMAS

SAE / AISI	ASME	UNS	ASTM	AMS
J461	SB 148	C95400	B 148	48708

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7 445 kg/m ³ (0.269 lb/in ³)
Coefficiente de Expansión Térmica	9 x10 ⁻⁶ /°F

DESCRIPCIÓN

Este es un material altamente resistente a la corrosión, presenta una alta dureza, buena resistencia a la fatiga y buenas cualidades ante el desgaste. Sus propiedades pueden ser mejoradas con un tratamiento de calor y templeado. Puede ser soldado por todos los métodos existentes de arco eléctrico pero no es recomendado para soldadura oxiacetilénica

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Al	Fe	Ni	Otros	Cu
10-11.5	3-5	2.5 (máx.)	0.5 (máx.)	83 (min.)

MAQUINABILIDAD

Tomado como base al material UNS C36000, este material posee una maquinabilidad del 60%.

PRINCIPALES USOS

Bronces de aluminio se utilizan en aplicaciones de agua de mar que incluyen rodamientos, instalaciones de tuberías, bombas y componentes de la válvula, sujetadores, intercambiadores de calor.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	180 (Brinell) 83 (HRB)
Esfuerzo a la fluencia	262 MPa (38 ksi)
Esfuerzo último	620 MPa (90 ksi)
Elongación máxima	16%
Módulo de elasticidad	117, 2 GPa (17 x10 ⁶ psi)
Módulo de rigidez	44,1 GPa (6,4 x10 ⁶ psi)
Relación de Poisson	0,33

SAE – 841

NORMAS

SAE / AISI	MPIF	ASTM	AMS
841	CT-0010-R	B 438	-4805

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	6 394 kg/m ³ (0.231 lb/in ³)
Coeficiente de Expansión Térmica	9.8 x10 ⁻⁶ /°F

DESCRIPCIÓN

Este material contiene poros interconectados impregnados de aceite. El bronce aceitado se separa del material con el que fricciona por la acción de una película de aceite mientras exista movimiento, en el momento en que se detiene el movimiento el aceite es reabsorbido por los mismos poros que existen en el bronce. Este material se fabrica por el proceso de polvos metálicos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Cu	Sn	C	Fei
87.5-90.5	9.5-10.5	1.75 (máx.)	1.0 (máx.)

MAQUINABILIDAD

Buena

PRINCIPALES USOS

Máquinas de ejercicio, aplicaciones médicas, máquinas de empaque e impresión, transporte de materiales, bushings y herramientas.

PROVEEDORES EN COSTA RICA

PERFILES MÁS COMUNES-DIMENSIONES

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	H-45 (Rockwell)
Esfuerzo a la fluencia	75.8 MPa (11 ksi)
Esfuerzo último	95.5 MPa (14,7 ksi)
Elongación máxima	1%
Módulo de elasticidad	-
Módulo de rigidez	-
Relación de Poisson	0,33



OTROS

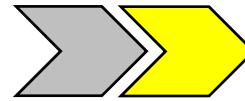


Baquelita Fenólica (HP2061)

NORMAS

SAE / AISI	DIN	HP	UNS	ASTM
	7735	2061		

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1,40g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	3,95/°C

DESCRIPCIÓN

Es un estratificado a base de papel Kraft y resina fenólica. Es de gran resistencia mecánica y contra la corrosión. No debe usarse en ambientes húmedos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Cadenas sintéticas conformadas de la manera siguiente: C48 H38 O7

MAQUINABILIDAD

Muy buena.

PRINCIPALES USOS

Usado como aislantes de instalaciones eléctricas de baja y alta tensión, transformadores, piezas de maquinaria y motores.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 105HB
Esfuerzo a la fluencia	120MPa
Esfuerzo último	135MPa
Elongación máxima	
Módulo de elasticidad	7GPa
Módulo de rigidez	55MPa
Relación de Poisson	



Baquelita Fibrosa

NORMAS

SAE / AISI	DIN	HP	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	1,40g/cm ³
Coefficiente de Expansión Térmica	3,95/°C

DESCRIPCIÓN

Termoplástico, con buena estabilidad y resistencia ante el calor hasta los 110°C. Tiene buena resistencia eléctrica y absorbe poca humedad.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Cadenas sintéticas conformadas de la manera siguiente: C48 H38 O7

MAQUINABILIDAD

Buena.

PRINCIPALES USOS

Se usa para maquinar piezas de buen acabado y limpias, como engranes y poleas.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	Rockwell 105HB
Esfuerzo a la fluencia	120MPa
Esfuerzo último	135MPa
Elongación máxima	
Módulo de elasticidad	7GPa
Módulo de rigidez	55MPa
Relación de Poisson	



HIERRO FUNDIDO F11701

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	7200 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	5.8x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

También conocido como hierro gris, fundido o colado, posee buena soldabilidad.

Fundición de hierro gris grado 25. Debido a su naturaleza este material se utiliza principalmente en aplicaciones con esfuerzos compresivos, con auto lubricación debida al grafito que contiene.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Fe	C	Si	Fe	Mg
91%	4-3.5%	2 – 0.4%	0.7.max	0.8 – 1.2

MAQUINABILIDAD

88 % del AISI 1212

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	
Esfuerzo a la fluencia	
Esfuerzo último	172 Mpa
Elongación máxima	
Módulo de elasticidad	91 Gpa
Módulo de rigidez	36 GPa
Relación de Poisson	0.26

PRINCIPALES USOS

Para componentes de maquinaria, estructuras de máquinas, piezas de válvulas, guías, bushings, ejes sometidos a bajas cargas. Utilizado principalmente en aplicaciones con esfuerzos compresivos, dado que posee autolubricación producto del grafito que contiene. Ejemplos son ejes sometidos a baja carga, bushings, piezas de válvulas, guías, estructuras de máquinas, componentes de maquinaria.



TITANIO

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	4511.8 kg/
Coefficiente de Expansión Térmica	8.41x10-6 /°C

DESCRIPCIÓN

Es un metal de transición que tiene una resistencia muy alta a la corrosión y gran resistencia mecánica; es poco conductor del calor.

Es un metal mucho más ligero y resistente que el acero, tiene alta resistencia a la corrosión y gran resistencia mecánica, pero su precio es mucho más elevado.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Ti	Cr	Cu	Fe	Mg
98.5%	0.04-0.35	0.2 – 0.5	0.2.max	0.1 – 0.5

MAQUINABILIDAD

PRINCIPALES USOS

Implantes médicos, industria aeroespacial de alta temperatura, aplicaciones biomédicas, instrumentos quirúrgicos, implantes dentales, entre otros.

Álabes de turbinas en aviación, piezas automovilísticas (muelles y bielas), relojes de pulsera de alta calidad, palos de golf, bicicletas, sistemas de intercambio térmico en centrales eléctricas, hélices y ejes de timón en la industria naval, gracias a su resistencia a la corrosión.

PROPIEDADES MECÁNICAS

Propiedad	Magnitud
Dureza	70 HB
Esfuerzo a la fluencia	140 Mpa
Esfuerzo último	220 Mpa
Elongación máxima	54%
Módulo de elasticidad	116 Gpa
Módulo de rigidez	43.3 GPa
Relación de Poisson	0.34

WOLFRAMIO

NORMAS

SAE / AISI	DIN	JIS	UNS	ASTM

CÓDIGO DE COLOR



PROPIEDADES FÍSICAS

Propiedad	Magnitud
Densidad	19300 kg/m ³
Coefficiente de Expansión Térmica	4.60x10 ⁻⁶ /°C

DESCRIPCIÓN

El wolframio (tungsteno) se encuentra en todas partes donde se trabaja a alta temperatura, dado que tiene una gran resistencia al calor. Es un metal denso, duro y resistente a la temperatura y la corrosión.

Es un metal escaso de encontrar en la corteza terrestre. Su forma natural es como óxido y en ocasiones como sal en ciertos minerales. Posee el mayor punto de fusión de todos los metales y el mayor punto de ebullición de todos los elementos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)

Wolframio	--	--	Fe	Mg
99 % (Tungsteno)	--	--	0.7.max	0.8 – 1.2

PROPIEDADES MECÁNICAS

MAQUINABILIDAD

PRINCIPALES USOS

Se utiliza para fabricar componentes para hornos de alta temperatura, piezas para lámparas y componentes para el uso en la tecnología de medicina y de película fina.

Además, de su uso en la industria aeroespacial
Fabricación de filamentos de lámparas incandescentes, resistencias para hornos eléctricos con atmósfera reductora o neutra, ánodos para tubos de Rayos X y televisión.

Propiedad	Magnitud
Dureza	66 (Rockwell A)
Esfuerzo a la fluencia	750 MPa
Esfuerzo último	980 MPa
Elongación máxima	15%
Módulo de elasticidad	345 GPa
Módulo de rigidez	135 GPa
Relación de Poisson	0.28