Plan de sesión guía 29020102201 – G01

Técnico en mecanizado de productos metalmecánicos

Objetivo

1. Establecer la clasificación de metales, sistemas de identificación.
2. Establecer las Propiedades de los metales.
3. Establecer la clasificación estandarizada según las normas ASTM, AISI/SAE.
4. Identificar características básicas de productos metálicos (láminas y perfiles).
5. Realizar practicas para reconocer e identificar los metales mediantes técnicas básicas (propiedades magnéticas, dureza y chispas generadas en el esmeril).

Conceptos a trabajar

Metales ferrosos y no ferrosos, propiedades de los metales, técnicas de identificación, productos metálicos.

Estrategia:

1. Saludo y presentación del instructor.
2. Establecer los horarios de clase.
3. Reglas básicas. (puntualidad, responsabilidad, buen trato – respeto, presentación personal)
4. Presentación de los aprendices del grupo.
5. Llamado a lista: asistencia.
6. Presentación de la competencia y resultado de aprendizaje.
7. Presentación de la guía de aprendizaje.
8. Presentación de la técnica y estrategias de trabajo. (Exposición del tema, investigación, desarrollo de habilidades y destrezas, trabajo colaborativo, trabajo en grupo, liderazgo)
9. Análisis de conceptos básicos asociados a los metales y sus propiedades.
10. Clasificación ASTM y AISE/SAE de los metales.
11. Practicas de identificación de metales.
12. Identificar características básicas de productos metálicos, laminas y perfiles.

Recursos:

Equipo de cómputo, equipo de proyección o pantalla LCD, Documentos compartidos por el instructor, Internet.

Evaluación:

- Cualitativa por observación directa del desempeño.
- Realiza las actividades de aprendizaje, utilizando eficientemente la metodología, los recursos y ambientes de aprendizaje.
- Establece relaciones interpersonales de acuerdo con las normas de convivencia y el rol de cada uno de los participantes en el proceso formativo de acuerdo con los criterios del trabajo en equipo.
- Emplea recursos de apoyo, elementos de protección personal, herramientas y equipos de forma adecuada, protegiendo su seguridad y la de los demás integrantes del grupo.

Realizo:

Instructor de ambiente de fabricación mecánica.
Luis Felipe Arias Florez

Desarrollo del plan de sesión:

Clasificación de los metales

En cuanto al tema de la clasificación de los metales, primero que todo podemos decir que los metales se pueden definir como los elementos que poseen características metálicas, es decir, brillo metálico, elevada conductividad térmica y eléctrica, una gran resistencia mecánica y sobre todo, una gran plasticidad. Esta última se refiere a la capacidad de deformarse sin romperse.

En cuanto a la clasificación de los metales, estos se clasifican en metales ferrosos y metales no ferrosos

Los metales ferrosos o férricos:

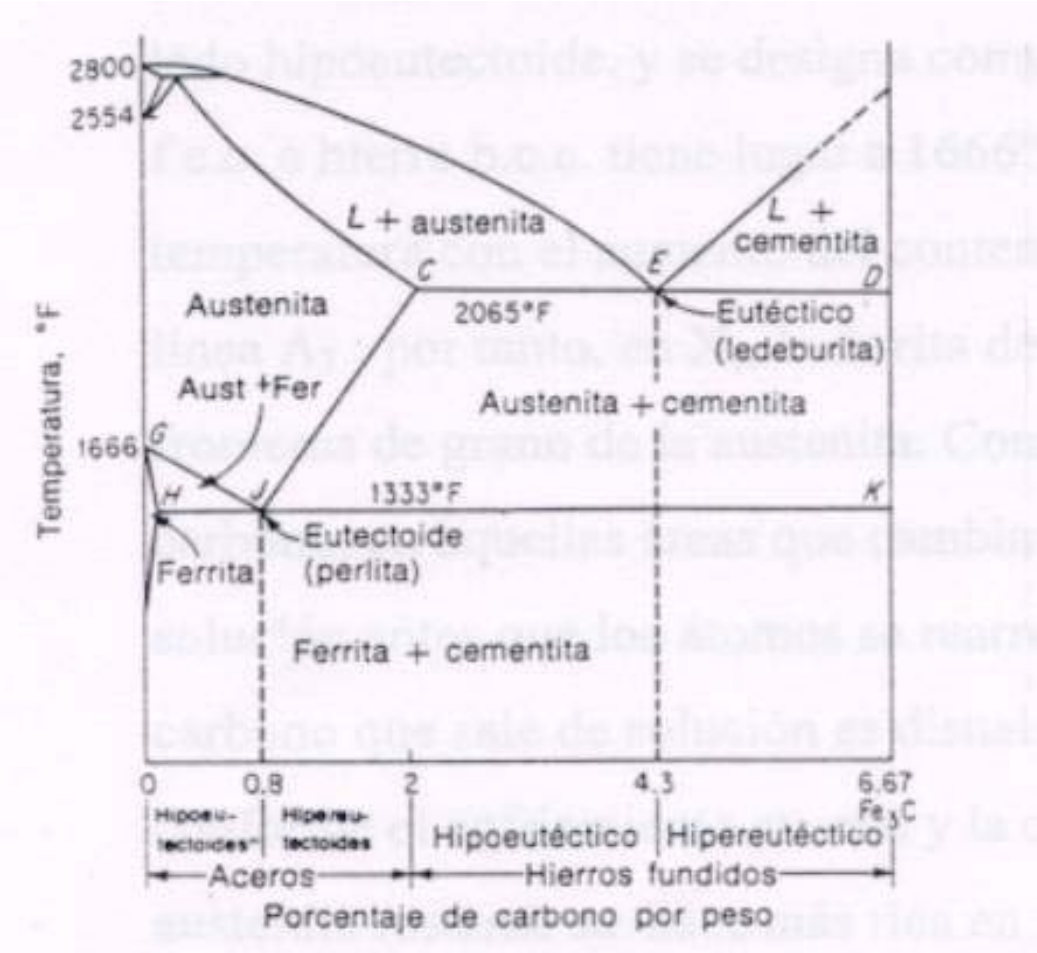
Son los derivados de Hierro. El Hierro es muy abundante en la naturaleza (forma parte del núcleo de la corteza terrestre) y es el metal más utilizado. Estos a su vez los podemos clasificar en aceros y fundiciones.

Aceros:

Aleación de Hierro y Carbono, en la que el Carbono se encuentra presente en un porcentaje inferior al 2,1%.

Fundición:

Se llama fundición a aquellas aleaciones de Hierro y Carbono, en la que el porcentaje de Carbono que se encuentra entre el 2,1% y el 6,67%.



Los metales no ferrosos:

Son aquellos metales en los que su porcentaje de Hierro es muy bajo, generalmente menos del 1%, y se pueden clasificar en metales pesados y metales ligeros.

Metales pesados:

Son aquellos metales en los cuales su peso específico es mayor a 2,67 gr/cm³, por ejemplo: Cobre, Plomo, Níquel, entre otros.

Metales ligeros:

Son aquellos metales en los cuales su peso específico es menor a 2,67 gr/cm³, ejemplo: Aluminio, Magnesio, Titanio.

Propiedades de los metales

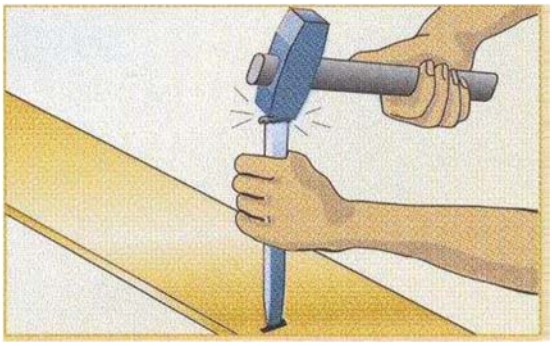
Propiedades mecánicas

Propiedades mecánicas de los materiales son las resistencias que oponen a cada tipo de esfuerzo que actúa sobre ellos.

Cada material no es resistente o no resistente, sino que se encuentra en un punto de la escala de esa propiedad por ejemplo: un material no es solo duro o blando, sino que se encuentra dentro de una escala de resistencia en cuyos extremos están la blandura completa y la dureza total. Las propiedades mecánicas más importantes son dureza, elasticidad/plasticidad, tenacidad/fragilidad y fatiga.

Dureza

Es la resistencia que oponen los cuerpos al ser rayados o penetrados; cuanto mayor sea la cohesión entre los átomos, mayor es la dureza es decir, como el cristal, las cerámicas, entre otros. Para ello, se usa una herramienta con una punta de diamante engarzada en ella. La cohesión es la resistencia que oponen los átomos del material a ser separados.

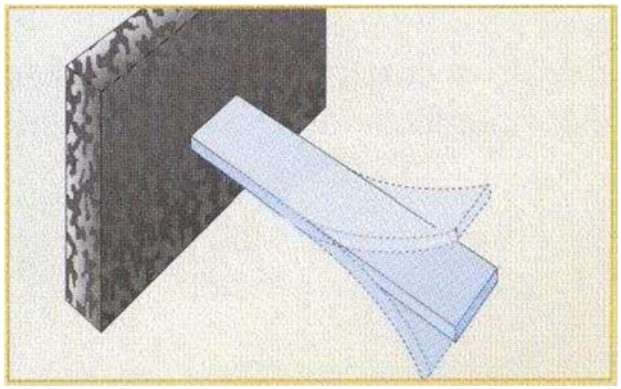


Elasticidad / plasticidad

Los materiales que sufren un esfuerzo y se deforman pueden recobrar su forma inicial (materiales elásticos) o no recobrarla (materiales plásticos). Además, muchos materiales pueden ser elásticos hasta cierto nivel de deformación; y a partir de ahí, ser plásticos, es decir, ya no recobrar su forma inicial por ejemplo, un muelle.

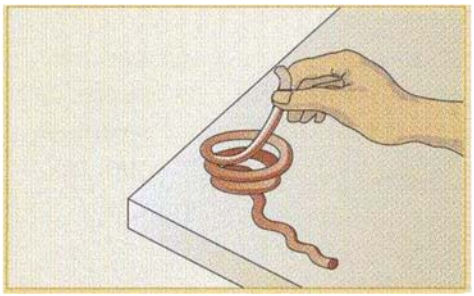
Elasticidad

Es la propiedad que permite que un material recobre su forma inicial después de haber sido deformado. Esto se debe a la cohesión entre los átomos del material.

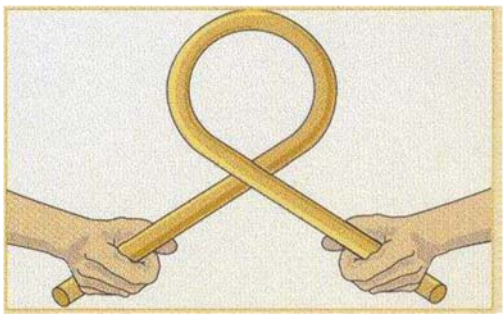


Plasticidad

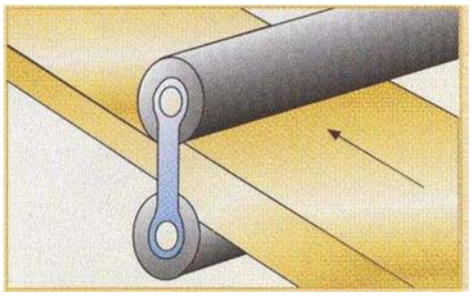
Es la propiedad que tienen los materiales que sufren una deformación, cuando se encuentra entre el punto en que el cuerpo ya no vuelve a su forma inicial y el punto de rotura de este. Esta propiedad tiene dos variantes:



1. Ductilidad: capacidad de estirarse en forma de hilo.

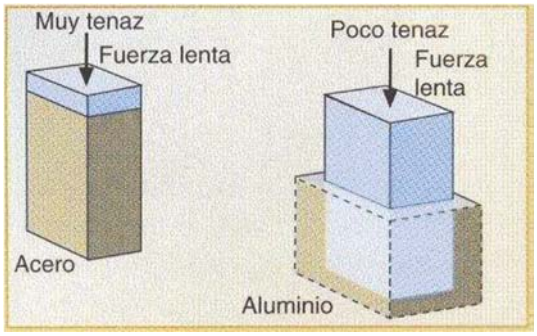


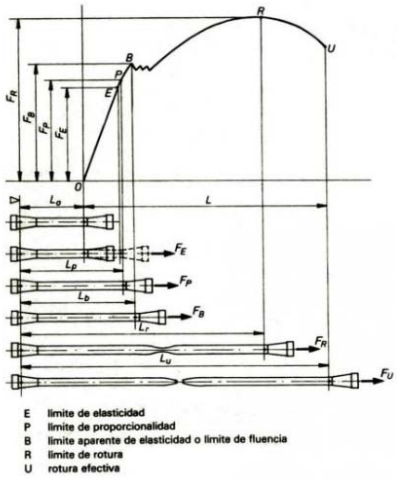
2. Maleabilidad: capacidad para transformarse en láminas.



Tenacidad

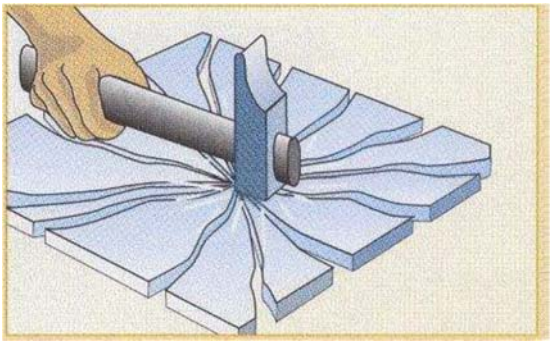
Es la resistencia que ofrece un material a la rotura cuando se le aplica una carga. Es la propiedad más característica de los metales. Los materiales tenaces se distinguen por tener el punto elástico y el de rotura muy distanciados, dado que tienen un periodo de elasticidad muy largo.





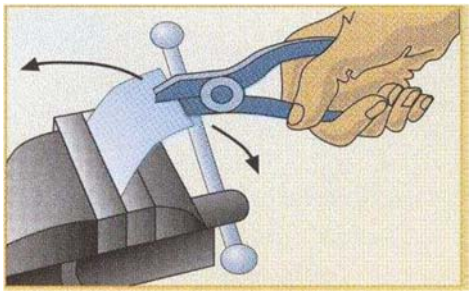
Fragilidad

Es la propiedad contraria a la tenacidad; la poseen los materiales carentes de resistencia al choque.



Fatiga

Es la capacidad de resistencia a los esfuerzos repetitivos que puede sufrir un material. Por ejemplo, si se flexiona repetidamente un trozo de alambre, éste acabara rompiéndose.

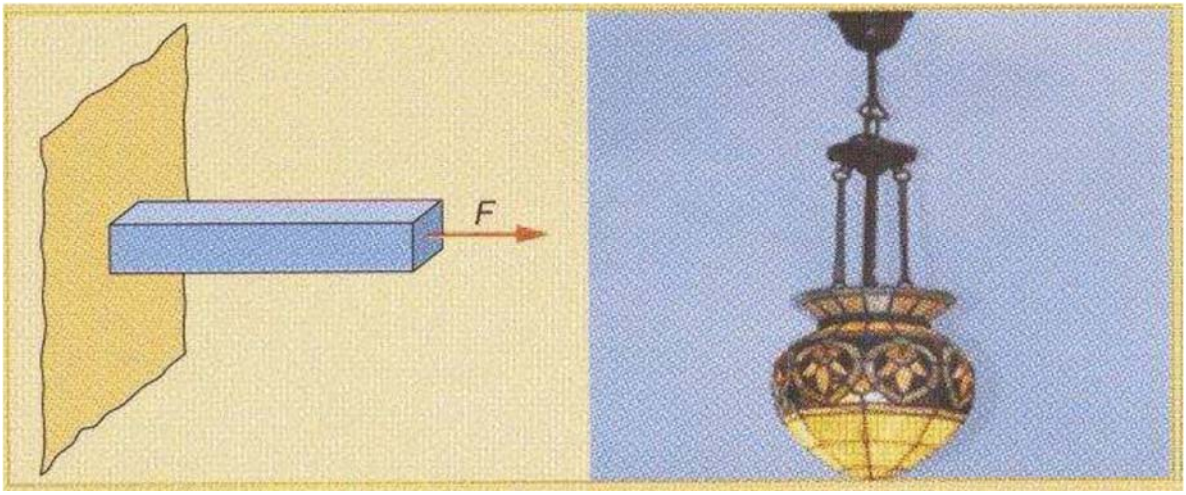


Esfuerzos

Los diversos tipos de acciones o fuerzas externas a que se puede estar sometido un sólido se denominan esfuerzos. Los principales son: tracción, compresión, cizalladura, flexión, pandeo y torsión.

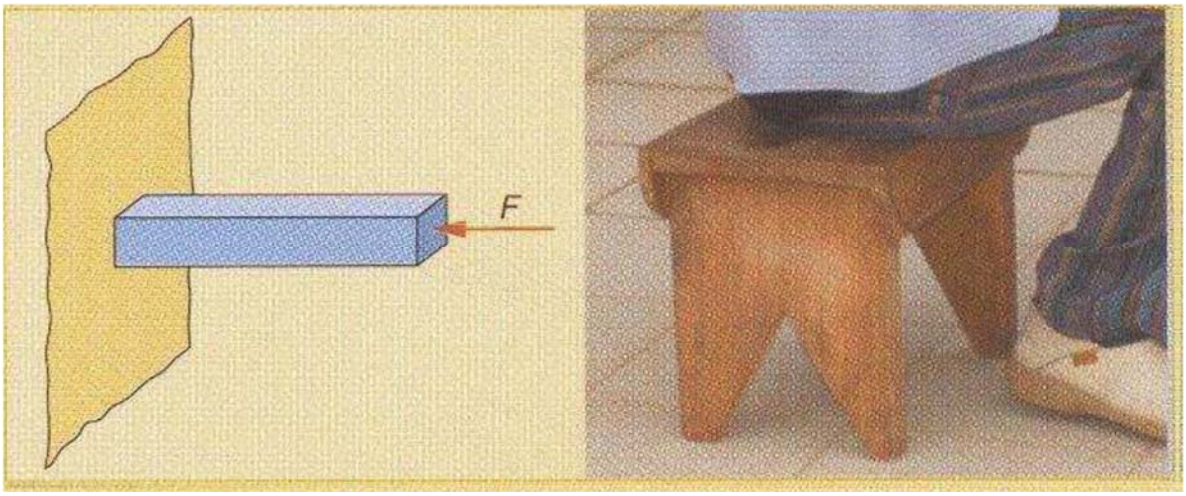
Tracción

Es el esfuerzo que tiende a estirar un objeto. Están sometidos a tracción, por ejemplo, los cables que tensan un puente o la cadena que tensa el peso de una grúa.



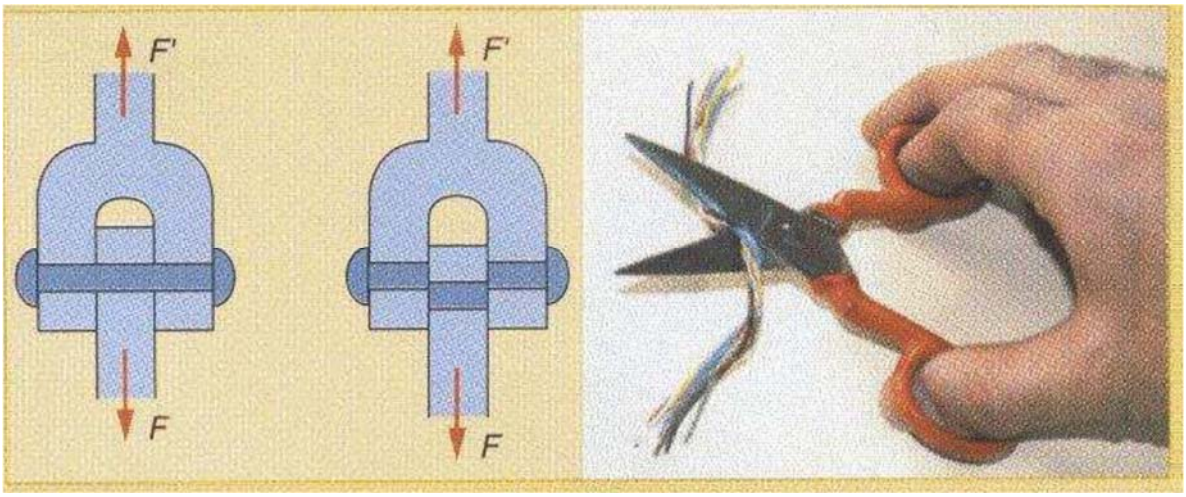
Compresión

Compresión es el esfuerzo que tiende a aplastar un material. Es el esfuerzo contrario al de tracción. Están sometidos a compresión, por ejemplo, las patas de una silla o las columnas de una casa.



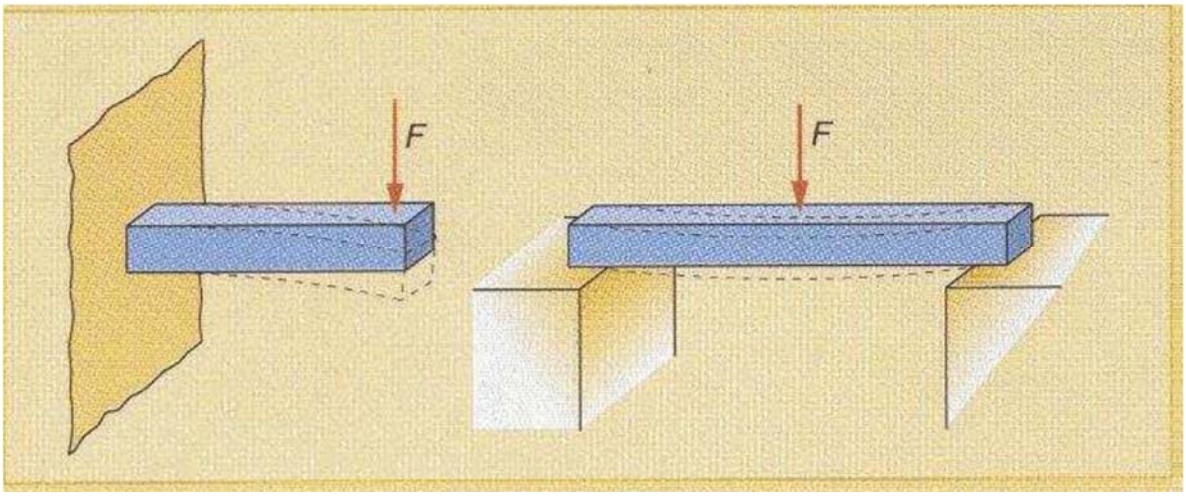
Cizalladura

Es el esfuerzo que soporta un material cuando sobre el actúan dos fuerzas de sentido contrario, lo que hace que las secciones del material tiendan a deslizarse entre si. Están sometidos a cizalladura, por ejemplo, los tornillos que sujetan dos chapas al tirar de cada una a un lado distinto.



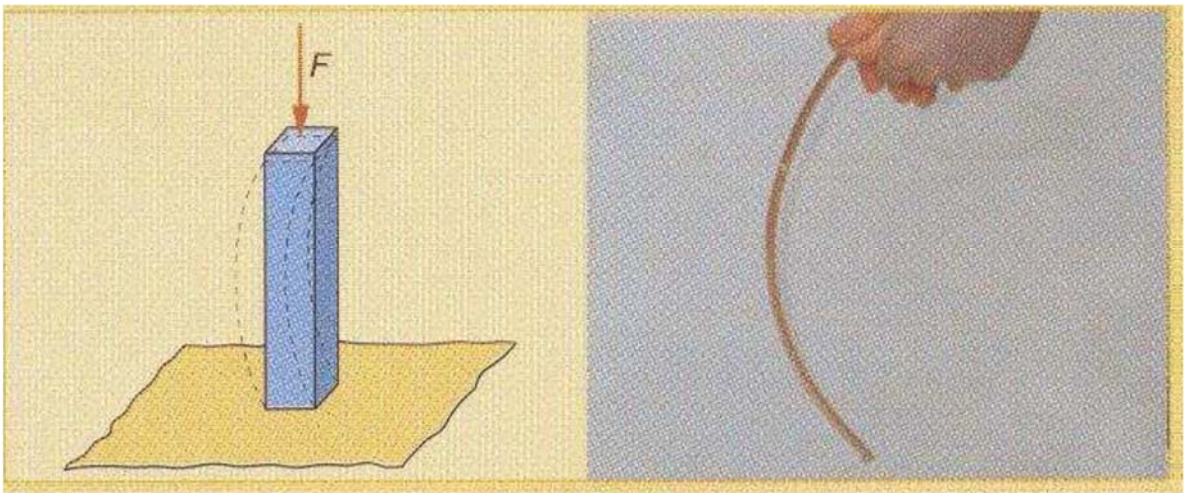
Flexión

Es el esfuerzo que tiende a doblar un objeto. Están sometidos a flexión, por ejemplo, las pértigas o los trampolines cuando el saltador se dispone a tirarse a la piscina.



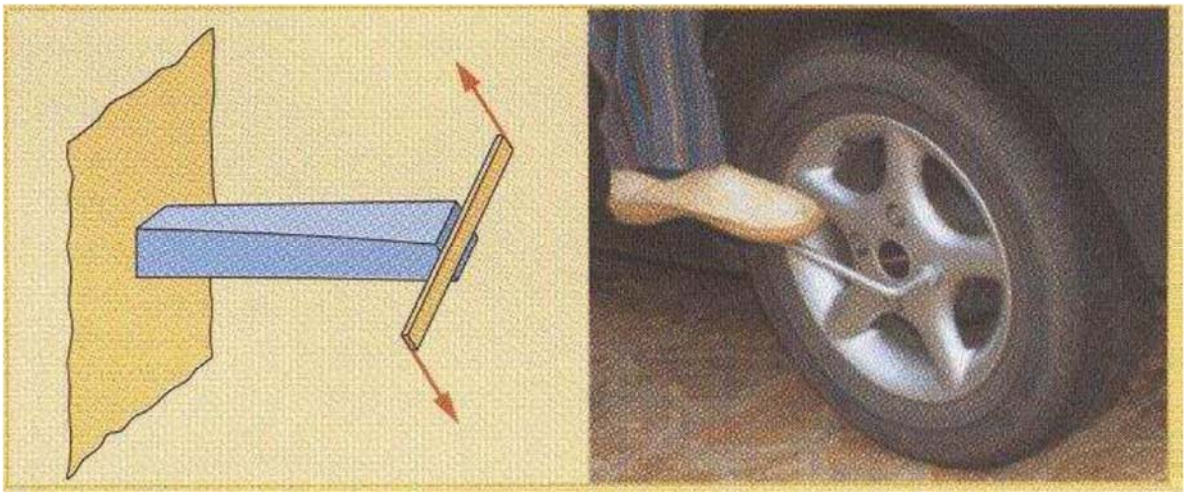
Pandeo

El pandeo aparece en objetos que tienen una sección pequeña en comparación con su altura. Al aplicarle un esfuerzo de compresión, el objeto se comprime, pero también se dobla.



Torsión

Es el esfuerzo que tiende a retorcer las piezas. Están sometidos a torsión, por ejemplo, los tornillos cuando los apretamos con una llave.



Propiedades químicas

Las propiedades químicas de un material hacen referencia a conceptos de la ciencia química como la corrosión, la cohesión de sus átomos y la densidad.

Corrosión

Es la sensibilidad de un material al medio físico que lo rodea. Por ejemplo, hay materiales que se oxidan fácilmente, como el hierro, y otros que son inoxidables, como el latón, aunque esto depende también del medio donde se encuentren; al aire libre, con humedad o rodeados de ácidos y lejía, se oxidan más fácilmente.

Cohesión

Es la resistencia que oponen los átomos del material al ser separados. El tener más o menos cohesión depende de la forma en que estén enlazados. Por ejemplo, en el caso de los metales, el sufrir una carga exterior, su cohesión permite pequeñas separaciones entre los átomos que harán que el material sea elástico.

Densidad

Densidad o peso específico es la masa por unidad de volumen que tiene un material. Su valor se obtiene al dividir el peso de un fragmento del material entre su volumen. La densidad nos da una idea de lo ligero o lo pesado que es un material. Por ejemplo, el Aluminio es un metal ligero cuya densidad es 2.7. Esto quiere decir que 1 dm^3 (decímetro cúbico) o un litro de Aluminio pesa 2.7 Kg.

Propiedades físicas

Las propiedades físicas de los materiales tienen que ver con la manera en que estos reaccionan ante la fuerza magnética y las energías térmica y eléctrica respectivamente, por ejemplo, un material puede presentar una dilatación térmica al variar su temperatura o poseer la propiedad del magnetismo.

Conductividad

Material conductor es aquel que transporta algo o ayuda a que se propague. La conductividad en los materiales puede ser de dos tipos:

1. Térmica: conducción del calor.
2. Eléctrica: conducción de la electricidad.

Por ejemplo, el Cobre es un buen conductor de la electricidad. Por eso son de este material las instalaciones eléctricas en la mayor parte de las ocasiones.

Dilatación térmica

Es la variación de volumen que experimentan los materiales ante un cambio de temperatura; algunos aplicando calor crecen en tamaño; otros en cambio, lo hacen aplicando frío. Por ejemplo, el agua aumenta considerablemente su volumen al bajar su temperatura a menos de 0º, es decir, al congelarla.

Magnetismo

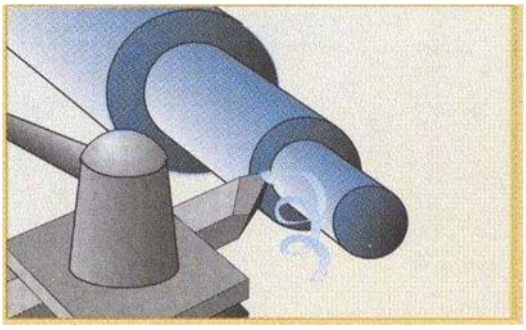
Es la propiedad que poseen algunos materiales de ejercer sobre otros un tipo de fuerza llamada magnética. Pueden que tengan esa característica siempre o solo en algunas ocasiones. Los materiales que pueden ser atraídos por un imán son materiales que poseen esta propiedad en si mismos, por naturaleza, y tienen la posibilidad de ser imantados, es decir, convertirse en imanes.

El Hierro (es el más magnético), Cobalto, Níquel, Acero, son algunos ejemplos de materiales con este tipo de propiedad. Cuando se hace pasar la electricidad por una bobina, se crea un campo magnético alrededor de ella. Si se coloca un trozo de acero dentro de la bobina durante unos minutos, el acero se magnetizara. Este trozo de acero podrá usarse como imán sacándolo de la bobina después de haber desconectado la corriente. Si en vez de colocar un trozo de Acero, colocamos uno de Hierro, habremos construido un electroimán, es decir, un elemento que actúa como imán solo cuando se le conecta la corriente. Esto se debe a que el Hierro, debido a su estructura, pierde la mayor parte del magnetismo recibido a causa de la corriente.

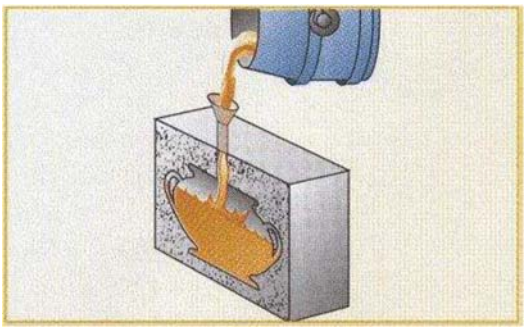
Propiedades tecnológicas

Son las relativas al grado de adaptación del material frente a distintos procesos de trabajo a los que puede estar sometido. Las más importantes son:

Maquinabilidad. Mayor o menor facilidad al labrado por herramientas o cuchillas de corte.



Colabilidad. Mayor o menor facilidad a llenar bien un molde cuando esta en estado liquido.



Soldabilidad. Capacidad de un material para dejarse soldar fácilmente.

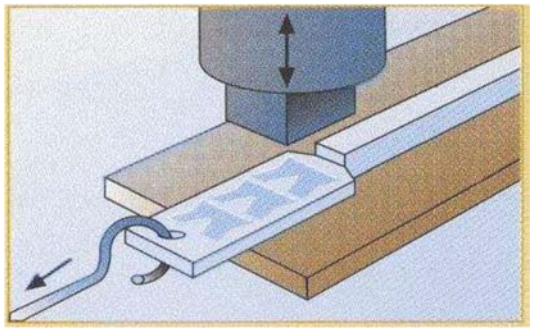
Ductilidad. Aptitud para la deformación de un metal en forma de hilo.

Maleabilidad. Capacidad de un metal para ser deformado en láminas.

Templabilidad. Aptitud que tienen los metales para dejarse penetrar por el temple.

Fusibilidad. Propiedad de fundirse bajo la acción del calor. La temperatura precisa para que se produzca se denomina temperatura o punto de fusión, y es una constante bien definida para los metales puros.

Resiliencia. Resistencia que opone un cuerpo a los choques o esfuerzos bruscos.



Clasificación ASTM y AISI/SAE

Según ASTM

La norma ASTM (American Society for Testing and Materials) no especifica la composición directamente, sino que más bien determina la aplicación o su ámbito de empleo.

1. Estructuras en general
2. Tanques de almacenamiento
3. Construcción naval en general
4. Recipientes a presión
5. Recipientes a presión para líquidos media y alta temperatura.

Por tanto, no existe una relación directa y biunívoca con las normas de composición.

El esquema general que esta norma emplea para la numeración de los aceros es:

YXXX

Donde,

Y es la primera letra de la norma que indica el grupo de aplicación según la siguiente lista:

A: si se trata de especificaciones para aceros;

B: especificaciones para no ferrosos;

C: especificaciones para hormigón, estructuras civiles;

D: especificaciones para químicos, así como para aceites, pinturas, etc.

E: si se trata de métodos de ensayos;

Ejemplos:

A36: especificación para aceros estructurales al carbono;

A285: especificación para aceros al carbono de baja e intermedia resistencia para uso en planchas de recipientes a presión;

A325: especificación para pernos estructurales de acero con tratamiento térmico y una resistencia a la tracción mínima de 120/105 ksi;

A514: especificación para planchas aleadas de acero templadas y revenidas con alta resistencia a la tracción, adecuadas para soldar;

A continuación se adjunta una tabla con las características de los aceros que son más comunes, según esta norma:

Clasificación de los aceros, según ASTM		Límite elástico		Tensión de rotura	
		Ksi	MPa	Ksi	Mpa
ASTM A36		36	250	58-80	400-550
ASTM A53	Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A106	Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A131	Gr A, B, CS, D, DS, E	34	235	58-71	400-490
ASTM A139	Grado B	35	240	>60	>415
ASTM A381	Grado Y35	35	240	>60	>415
ASTM A500	Grado A	33	228	>45	>310
	Grado B	42	290	>58	>400
ASTM A501		36	250	>58	>400
ASTM A516	Grado 55	30	205	55-75	380-515
	Grado 60	32	220	60-80	415-550
ASTM A524	Grado I	35	240	60-85	415-586
	Grado II	30	205	55-80	380-550
ASTM A529		42	290	60-85	415-550
ASTM A570	Grado 30	30	205	>49	>340
	Grado 33	33	230	>52	>360
	Grado 36	36	250	>53	>365
	Grado 40	40	275	>55	>380
	Grado 45	45	310	>60	>415
	Grado 50	50	345	>65	>450
ASTM A709	Grado 36	36	250	58-80	400-550
API 5L	Grado B	35	240	60	415
	Grado X42	42	290	60	415

Según AISI

La norma AISI (American Iron and Steel Institute) utiliza un esquema general para realizar la especificación de los aceros mediante 4 números:

AISI ZYXX

Además de los números anteriores, las especificaciones AISI pueden incluir un prefijo mediante letras para indicar el proceso de manufactura. Decir que las especificaciones SAE emplean las mismas designaciones numéricas que las AISI, pero eliminando todos los prefijos literales.

El significado de los anteriores campos de numeración es la siguiente:

XX indica el tanto por ciento (%) en contenido de carbono (C) multiplicado por 100;

Y indica, para el caso de aceros de aleación simple, el porcentaje aproximado del elemento predominante de aleación;

Z indica el tipo de acero (o aleación). Los valores que puede adoptar Z son los siguientes:

Z=1: si se trata de aceros al Carbono (corriente u ordinario);

Z=2: si se tarta de aceros al Níquel;

Z=3: para aceros al Níquel-Cromo;

Z=4: para aceros al Molibdeno, Cr-Mo, Ni-Mo;

Z=5: para aceros al Cromo;

Z=6: si se trata de aceros al Cromo-Vanadio;

Z=7: si se trata de aceros Al Tungsteno-Cromo;

Z=8: para aceros al Ni-Cr-Mo;

Como ya se indicó, la anterior designación puede incorpora también letras adicionales para indicar lo siguiente:

E . . . . : para indicar Fusión en horno eléctrico básico.

. . . . H: para indicar Grados de acero con templabilidad garantizada.

C . . . .: para indicar Fusión en horno por arco eléctrico básico.

X . . . .: para indicar alguna desviación del análisis de norma.

TS . . .: para indicar que se trata de una Norma tentativa.

. . B . .: para indicar que se trata de Grados de acero con un probable contenido mayor de 0.0005% en boro.

. . . LC: para indicar Grados de acero con extra-bajo contenido en carbono (0.03% máx.).

A continuación se incluyen algunos ejemplos de designación de tipos de aceros según la norma AISI, que incluyen algunas notas aclaratorias:

- AISI 1020:

1: para indicar que se trata de un acero corriente u ordinario;

0: no aleado;

20: para indicar un contenido máx. de carbono (C) del 0.20%.

- AISI C 1020:

La letra C indica que el proceso de fabricación fue SIEMENS-MARTIN-básico. Puede ser B (si es Bessemer-ácido) ó E (Horno eléctrico-básico).

- AISI 1045:

1: acero corriente u ordinario;

0: no aleado;

45: 0.45 % en C.

- AISI 3215:

3: acero al Níquel-Cromo;

2: contenido del 1.6% de Ni, 1.5% de Cr;

15: contenido del 0.15% de carbono (C).

- AISI 4140:

4: acero aleado (Cr-Mo);

1: contenido del 1.1% de Cr, 0.2% de Mo;

40: contenido del 0.40% de carbono (C).

A continuación se adjunta una tabla resumen de distintos tipos de aceros y su contenido aproximado de elementos principales de aleación, según AISI:

10XX – Aceros al carbono
11XX – Aceros al carbono - resulfurizados
12XX – Aceros al carbono - resulfurizados y refosforados
13XX – Manganeso 1.75
23XX – Níquel 3.5
25XX – Níquel 5.0
31XX – Níquel 1.25 y cromo 0.6
33XX – Níquel 3.5 y cromo 1.5
40XX – Molibdeno 0.2 eo 0.25
41XX – Cromo 0.5, 0.8, 0.95 y molibdeno 0.12, 0.20, 0.30
43XX – Níquel 1.83, cromo 0.50, 0.80 y molibdeno 0.25
44XX – Molibdeno 0.53
46XX – Níquel 0.85, 1.83 y molibdeno 0.20, 0.25
47XX – Níquel 1.05, cromo 0.45, molibdeno 0.20, 0.35
48XX – Níquel 3.5 y molibdeno 0.25
50XX – Cromo 0.4
51XX – Cromo 0.8, 0.88, 0.93, 0.95, 1.0
61XX – Cromo 0.6, 0.95 y vanadio 0.13, 0.15
86XX – Níquel 0.55, cromo 0.5, molibdeno 0.20
87XX – Níquel 0.55, cromo 0.5, molibdeno 0.25
88XX – Níquel 0.55, cromo 0.5, molibdeno 0.35
92XX – Silicio 2.0
93XX – Níquel 3.25, cromo 1.2, molibdeno 0.12
98XX – Níquel 1.0, cromo 0.8, molibdeno 0.25

No obstante, la composición de los aceros no es exacta, sino que existe un rango de tolerancia aceptable en referencia a los valores indicados en normas o catálogos. Así por ejemplo, las tolerancias en la composición del acero AISI 4140 que indicamos anteriormente serían las siguientes:

C : 0,38-0,43 %

Mn : 0,75-1,00 %

Cr : 0,80-1,10 %

Mo : 0,15-0,25 %

Si : 0,15-0,35 %

P menor o igual que 0,035 %

S menor o igual que 0,040 %

Por otro lado, la norma AISI especifica a los aceros inoxidables utilizando 3 números:

- Aceros Inoxidables martensíticos:

4XX: Base Cr. Medio-alto carbono.

5XX: Base Cr, Mo. Bajo carbono.

Ejemplos: 410, 416, 431, 440, 501, 502, 503, 504.

- Inoxidables ferríticos:

4XX: Base Cr. Bajo carbono.

Ejemplos: 430, 442, 446.

- Inoxidables austeníticos:

3XX: Base Cr, Ni. Bajo carbono.

2XX: Base Cr, Ni, Mn. Bajo carbono.

Ejemplos: 302, 304, 316, 303, 202.

Para los aceros para herramientas, la norma AISI ha formulado códigos específicos según la siguiente tabla:

Codificación de Aceros para Herramientas, según AISI		
Grupo	Símbolo	Descripción
Alta velocidad (rápidos)	T	Base Tugsteno (%W: 11.75-19)
Alta velocidad (rápidos)	M	Base Molibdeno (%Mo: 3.25-10.0)
Trabajo en caliente	H	Base Cr, W, Mo
Trabajo en frío	A	Media aleación, temple al aire
Trabajo en frío	D	Alto Cr, alto C (%Cr: 11.5-13.5)
Trabajo en frío	O	Templables al aceite
Resistencia al impacto	S	Medio carbono, al Si
Propósitos específicos	L	Baja aleación, medio-alto carbono
Propósitos específicos	F	Alto carbono, al W
Moldes	P	Baja aleación, bajo carbono
Templables al agua	W	Alto carbono

Según SAE

La norma SAE (Society of Automotive Engineers) clasifica los aceros en distintos grupos, a saber:

- Aceros al carbono;

- Aceros de media aleación;

- Aceros aleados;

- Aceros inoxidables;

- Aceros de alta resistencia;

- Aceros de herramienta, etc.

- ACEROS AL CARBONO:

La denominación que emplea la normativa SAE para los aceros al carbono es según el siguiente esquema:

SAE 10XX, donde XX indica el contenido de Carbono (C).

Ejemplos:

SAE 1010 (con un contenido en carbono entre 0,08 - 0,13 %C)

SAE 1040 (0,3 - 0,43 %C)

Los demás elementos que puedan estar presentes no están en porcentajes de aleación al ser pequeño su valor. Así, los porcentajes máximos para los elementos que a continuación se indican son:

Contenido P máx = 0,04%

Contenido S máx = 0,05%

Contenido Mn =

0,30 - 0,60% para aceros de bajo carbono (<0.30%C)

0,60 - 0,90% para aceros de alto carbono (>0,60%C) y aceros al C para cementación.

Por otro lado, dentro de los aceros al carbono, según su contenido, se pueden diferenciar los siguientes grupos:

• Aceros de muy bajo % de carbono (desde SAE 1005 a 1015)

Estos aceros son usados para piezas que van a estar sometidas a un conformado en frío.

Los aceros no calmados se utilizan para embutidos profundos por sus buenas cualidades de deformación y terminación superficial. Los calmados son más utilizados cuando van a ser sometido a procesos de forjados o de tratamientos térmicos.

Son adecuados para soldadura y para brazing. Su maquinabilidad se mejora mediante el estirado en frío. Son susceptibles al crecimiento del grano, y a fragilidad y rugosidad superficial si después del conformado en frío se los calienta por encima de 600ºC.

• Aceros de bajo % de carbono (desde SAE 1016 a 1030)

Este grupo tiene mayor resistencia y dureza, pero menor capacidad de deformación. Son los comúnmente llamados aceros de cementación. Los calmados se utilizan para forjas.

El comportamiento al temple de estos tipos de aceros depende del % de C y Mn. Así los que presentan mayores porcentajes de C tienen mayor templabilidad en el núcleo, y los de más alto % de Mn, se endurecen más principalmente en el núcleo y en la capa.

Son aptos para soldadura y brazing. La maquinabilidad de estos aceros mejora con el forjado o normalizado, y disminuye con el recocido.

• Aceros de medio % de carbono (desde SAE 1035 a 1053)

Estos aceros son seleccionados en usos donde se necesitan propiedades mecánicas más elevadas y frecuentemente llevan tratamiento térmico de endurecimiento.

Se utilizan en amplia variedad de piezas sometidas a cargas dinámicas, como ejes y árboles de transmisión. Los contenidos de C y Mn son variables y dependen de una serie de factores, como las propiedades mecánicas o la templabilidad que se requiera.

Los de menor % de carbono se utilizan para piezas deformadas en frío, aunque los estampados se encuentran limitados a plaqueados o doblados suaves, y generalmente llevan un recocido o normalizado previo. Todos estos aceros se pueden aplicar para fabricar piezas forjadas y su selección depende del tamaño y propiedades mecánicas después del tratamiento térmico.

Los de mayor % de C, deben ser normalizados después de forjados para mejorar su maquinabilidad. Son también ampliamente usados para piezas maquinadas, partiendo de barras laminadas. Dependiendo del nivel de propiedades necesarias, pueden ser o no tratadas térmicamente.

Estos tipos de aceros pueden soldarse pero deben tenerse precauciones especiales para evitar fisuras debido al rápido calentamiento y posterior enfriamiento.

• Aceros de alto % de carbono (desde SAE 1055 a 1095)

Se usan en aplicaciones en las que es necesario incrementar la resistencia al desgaste y conseguir altos niveles de dureza en el material que no pueden lograrse con aceros de menor contenido de C.

En general no se utilizan conformados en frío, salvo plaqueados o el enrollado de resortes.

Prácticamente todas las piezas con acero de este tipo son tratadas térmicamente antes de usar, debiéndose tener especial cuidado en estos procesos para evitar distorsiones y fisuras.

- ACEROS DE MEDIA ALEACIÓN:

Son aceros al Mn, y su denominación según SAE es del tipo SAE 15XX, donde el porcentaje de Mn varía entre 1,20 y 1,65, según el %C.

Ejemplos:

SAE 1524, con contenido en el rango de 1,20 - 1,50 %Mn, y son empleados para construcción de engranajes;

SAE 1542, indica un contenido del 1,35 - 1,65 %Mn, y son empleados para temple.

- ACEROS DE FÁCIL MAQUINABILIDAD Ó ACEROS RESULFURADOS:

El esquema de denominación de estos aceros, según SAE, es de la siguiente forma:

SAE 11XX y SAE 12XX

Son aceros de alta maquinabilidad. La presencia de gran cantidad de sulfuros genera viruta pequeña y dado que los sulfuros poseen alta plasticidad, éstos actúan como lubricantes internos. No son aptos para soldar, ni para someterlos a tratamientos térmicos, ni forja debido a su bajo punto de fusión.

Ejemplos:

SAE 11XX, donde el contenido de S oscila entre 0,08 - 0,13 %S;

SAE 12XX, para este acero el contenido oscila entre 0,24 - 0,33 %S.

Este tipo de aceros pueden dividirse a su vez en tres grupos:

• Grupo I (SAE 1110, 1111, 1112, 1113, 12L13, 12L14, y 1215):

Son aceros efervescentes de bajo % de carbono, con excelentes condiciones de maquinado.

Los de la serie 1200 incorporan el fósforo y los L contienen plomo. Estos elementos influyen en favorecer la rotura de la viruta durante el corte con la consiguiente disminución en el desgaste de la herramienta.

Cuando se los cementa, para lograr una mejor respuesta al tratamiento, deben estar calmados.

• Grupo II (SAE 1108, 1109, 1116, 1117, 1118 y 1119):

Son un grupo de acero de bajo % de carbono y poseen una buena combinación de maquinabilidad y respuesta al tratamiento térmico. Por ello, tienen menor contenido de fósforo, y algunos de azufre, con un incremento del % de Mn, para aumentar la templabilidad permitiendo temples en aceite.

• Grupo III (SAE 1132, 1137, 1139, 1140, 1141, 1144, 1145, 1146 y 1151)

Estos aceros de medio contenido % de carbono combinan su buena maquinabilidad con su respuesta al temple en aceite.

- ACEROS ALEADOS:

Se considera que un acero es aleado cuando el contenido de un elemento excede uno o más de los siguientes límites:

• 1,65% de manganeso (Mn)

• 0,60% de silicio (Si)

• 0,60% de cobre (Cu)

• ó cuando hay un % especificado de cromo, níquel, molibdeno, aluminio, cobalto, niobio, titanio, tungsteno, vanadio o zirconio.

Los aceros aleados se usan principalmente cuando se pretende conseguir cualquiera de las siguientes propiedades:

• desarrollar el máximo de propiedades mecánicas con un mínimo de distorsión y fisuración;

• favorecer la resistencia al revenido, incrementar la tenacidad, disminuir la sensibilidad a la entalla;

• mejorar la maquinabilidad en condición de temple y revenido, comparándola con un acero de igual % de carbono en la misma condición.

- ACEROS INOXIDABLES:

Se dividen en los siguientes grupos:

• Austeníticos:

Ejemplos:

AISI 302XX, donde XX no es el porcentaje de C

17-19 % Cr ; 4-8 % Ni ; 6-8 % Mn

AISI 303XX,

8-13 % Cr ; 8-14 % Ni

Los aceros inoxidables austeníticos no son duros ni templables, además de poseer una alta capacidad de deformarse plásticamente. El más ampliamente utilizado es el 304.

A esta categoría pertenecen los aceros refractarios (elevada resistencia a altas temperaturas). Ejemplo, 30330 (35% Ni, 15% Cr)

• Martensíticos

Ejemplo:

AISI 514XX

11 - 18 % Cr

Estos son templables. Si se persigue conseguir durezas más elevadas se debe aumentar el % Cr (formación de carburos de Cr). Se usan para cuchillería, dado que tienen excelente resistencia a la corrosión.

• Ferríticos

Ejemplos:

AISI 514XX, 515XX

Poseen bajo % de C y alto Cr (10 - 27 %) por lo que pueden mantener la estructura ferrítica aún a altas temperaturas.

- ACEROS DE ALTA RESISTENCIA Y BAJA ALEACIÓN:

La denominación SAE de estos aceros es del tipo 9XX, donde $XX \cdot 10^3$ lb/pulg^2, indica el límite elástico del acero.

Ejemplo: SAE 942.

Son de bajo % de C y aleados con Va, Nb, N, Ti, en aproximadamente 0,03% para cada uno, de manera que precipitan carbonitruros de Va, Nb, Ti que elevan el límite elástico entre 30 y 50 %.

Presentan garantía de las propiedades mecánicas y ángulo de plegado. Son de fácil soldabilidad y tenaces, aunque no admiten tratamiento térmico.

- ACEROS PARA HERRAMIENTAS:

Se denominan según las siguientes letras:

W: Templables al agua. No contienen elementos aleantes y son de alto % de carbono (0,75 a 1.00%). Son los más económicos y en general tienen limitación en cuanto al diámetro, debido a su especificación de templabilidad.

Para trabajos en frío se usan los siguientes:

0 para indicar que sólo son aptos para trabajo en frío, dado que si se aumenta la temperatura disminuye la dureza.

A si están templados al aire. No soportan temple en aceite pues se fisurarían. Se usan para formas intrincadas (matrices) dado que el alto contenido de cromo (Cr) otorga temple homogéneo.

D o de alta aleación. Contienen alto % de carbono para formar carburos de Cr (1,10 - 1,80 %C). Poseen una gran resistencia al desgaste.

Para trabajo en caliente: **H**

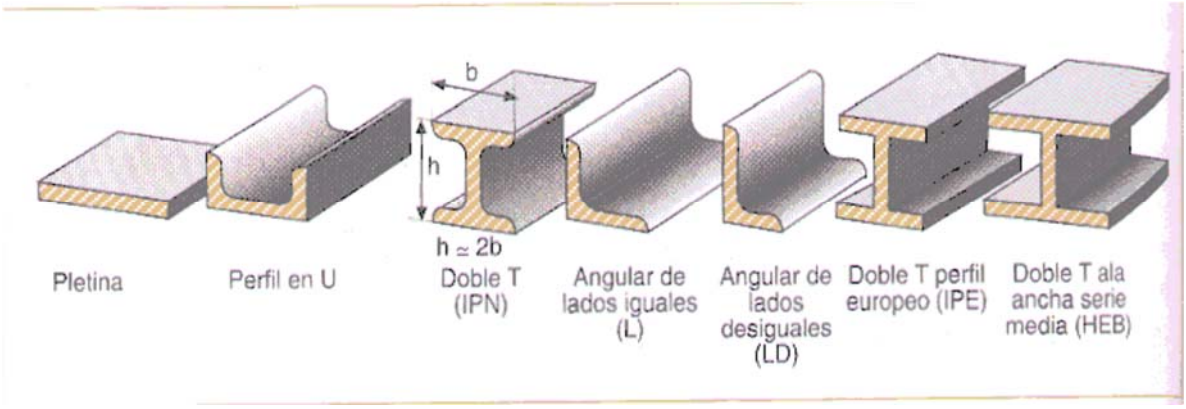
Aceros rápidos:

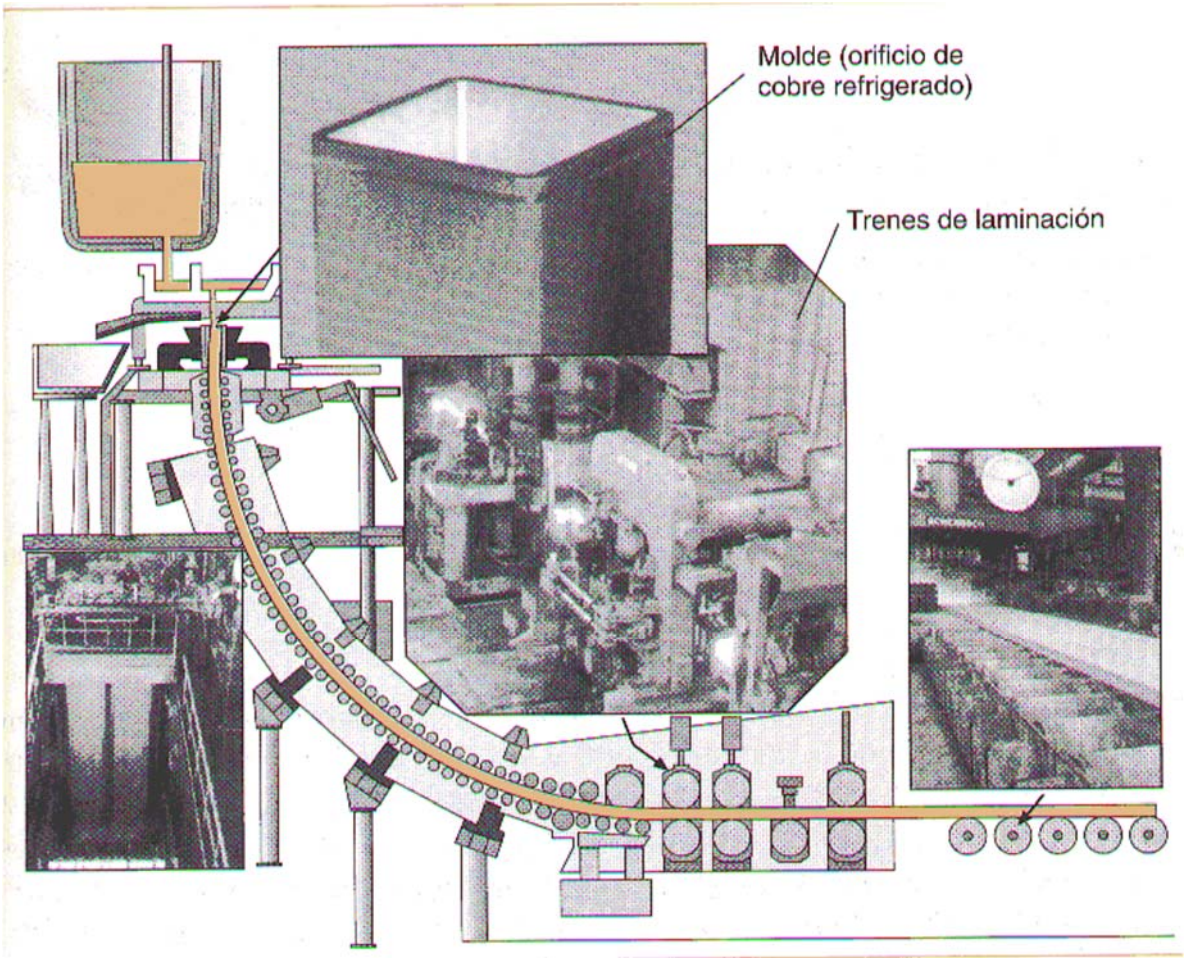
T en base a tungsteno

M en base a molibdeno

PERFILES Y LAMINAS

1 Ángulos estructurales L
2 Vigas H: Sección en doble T o H a este grupo pertenecen las perfil IPN, el perfil IPE o el perfil HE
3 Canales U: perfil UPN
4 Perfiles T
5 Barras redondas lisas y pulidas
6 Pletinas
7 Barras cuadradas
8 Barras hexagonales
9 Perfiles generados por soldadura o unión de sus elementos
10 Chapa
11 Acero corrugado para hormigón armado





Prueba de apariencia: Aceros son negros si son HR, son blancos si son CR, el acero inoxidable es brillante, el aluminio es plateado, el bronce es amarillo, el cobre es rojizo.

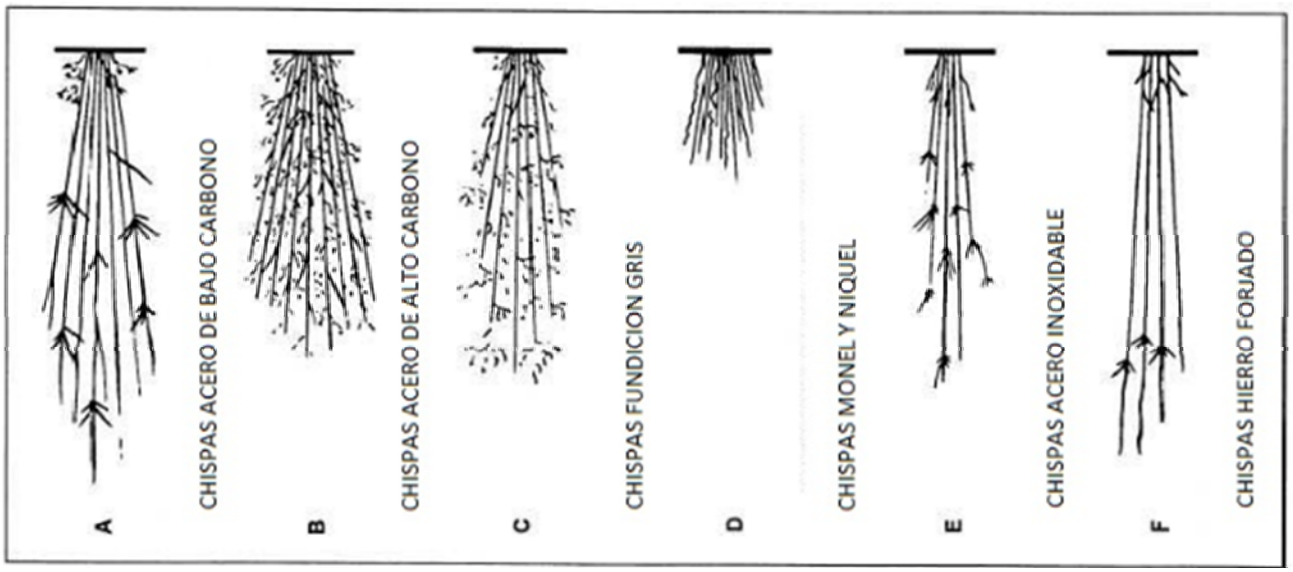
Prueba Magnética: Con excepción del Cobalto y el Níquel (elementos no ferrosos) todos los pertenecientes al grupo de los no ferrosos, que contiene porcentajes de hierro menores al 1% son no magnéticos. Ejemplo de ello son el aluminio, el zinc, el magnesio y sus aleaciones son no magnéticas.

El acero es altamente magnético, le sigue el cobalto y el níquel, hasta legar a algunos aceros inoxidables que son mínimamente magnéticos.

Prueba de dureza: consiste en rallar un material con una probeta de un metal con alta dureza y si no se cuenta con la probeta se puede comparar la dureza entre si.

Prueba de la chispa: La prueba de la chispa consiste en observar el patrón de chispas que se producen con la rueda o piedra del esmeril.

La prueba se realiza presionando de forma suave la probeta o muestra de material contra la piedra del esmeril pero sujetándola firmemente.



Monel: *níquel*-cobre

Actividad:

Tome probetas de material de desecho, tabúlelos y realice las pruebas mencionadas.

Probeta	Apariencia	Magnético	Dureza	Chispa	Material
1					
2					
3					
4					
5					