

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

CIENCIA DE LOS MATERIALES 2025

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

¿QUÉ ES EL ACERO?

Es una aleación de hierro y carbono, que puede contener otros elementos aleantes, en la que el contenido de carbono oscila entre 0.08 a 2.1%.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Tipos de Acero

A lo largo de la historia varias instituciones relacionadas con la fabricación y el uso de los aceros, como también una importante cantidad de países, adoptaron distintas formas de nomenclatura.

Estas variantes en dicha nomenclatura dificultan un estudio unificado de la clasificación de los aceros debido a la infinidad de campos que los ingenieros pueden desarrollar, principalmente en un mundo globalizado.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

En Argentina se suele utilizar la nomenclatura del sistema americano. Para referirnos a dicho sistema es necesario conocer las instituciones que han clasificado y normalizado los aceros para la fabricación de diferentes productos en formas distintas.



CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Entre dichas instituciones podemos encontrar:

- ❖ ASTM (American Society for Testing and Materials)
- ❖ AISI (American Iron and Steel Institute)
- ❖ ASME (American Society of Mechanical Engineers)
- ❖ SAE (Society of Automotive Engineers)
- ❖ ANSI (American National Standards Institute)
- ❖ ACI (Alloy Casting Institute)
- ❖ AWS (American Welding Society)

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

¿CÓMO DENOMINAMOS A LOS DISTINTOS TIPOS DE ACEROS?

En 1912 la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotores de Estados Unidos) se vio en la imperiosa necesidad de organizar los diferentes aceros según su composición.

Se reunieron con productores y consumidores de aceros para crear la primer nomenclatura sobre composición de los aceros.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

La inmensa variedad de usos en la industria y el enorme esfuerzo que exigía un tema tan complejo, derivó en la posterior creación de la AISI (Instituto Americano del Hierro y el Acero)



CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Desde el punto de vista comercial, los aceros se pueden clasificar en:

- Aceros con bajo contenido en carbono.
- Aceros medios en contenido en carbono.
- Aceros con alto contenido en carbono.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Aceros con bajo contenido en carbono:

Constituyen la mayor parte de todo el acero empleado. Contienen menos del 0,25% en peso de carbono, no responden a tratamiento térmico para obtener martensita (temple) y se pueden endurecer por acritud.

La microestructura que presentan es ferrita y perlita por lo que son relativamente blandos y poco resistentes, pero con extraordinaria ductilidad y tenacidad.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

En el HSLA (High Strength Low Alloy), la adición de elementos como Cu, V, Ni y Mo mejora mucho su resistencia mecánica que puede aumentar aplicando un tratamiento térmico adecuado, poseen alto límite elástico, baja temperatura de transición dúctil-frágil y fácil mecanizado.

Estos aceros se emplean en componentes donde la resistencia mecánica es crítica: puentes, torres, columnas de soporte de edificios altos, recipientes a presión, bastidores de camiones y vagones de tren.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Aceros medios en contenido en carbono:

Contienen entre 0,25% y el 0,60% en peso de carbono. Estos aceros pueden ser tratados térmicamente mediante austenización, temple y revenido para mejorar sus propiedades mecánicas.

La microestructura es, generalmente, martensita revenida. La adición de elementos como Cr, Ni y Mo facilita el tratamiento térmico de estos aceros que, en ausencia de estos elementos es más difícil.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Son más resistentes que los aceros bajos en carbono pero menos dúctiles y maleables.

Se suelen utilizar para fabricar ruedas de trenes, cigüeñales, pernos, engranajes, y componentes estructurales que necesitan alta resistencia mecánica y al desgaste y tenacidad.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Aceros con alto contenido en carbono:

Contienen entre 0,60% y 1,4% de peso en carbono. Son más duros y resistentes (menos dúctiles) que los otros aceros al carbono.

Casi siempre se utilizan con tratamientos de templado y revenido que los hacen muy resistentes al desgaste y capaces de adquirir la forma de herramienta de corte.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Generalmente, contienen Cr, V, W y Mo que dan lugar a la formación de carburos muy duros y resistentes al desgaste.

Se utilizan para herramientas de corte, matrices para fabricar herramientas de herrería y carpintería.

Por ejemplo: cuchillos, navajas, hojas de sierra, brocas de cemento, corta tubos, muelles e hilos de gran resistencia, etc

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Otra forma de clasificar aceros puede ser:

- Aceros al carbono.
- Aceros herramientas.
- Aceros aleados.
- Aceros inoxidables.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

CLASIFICACIÓN SEGÚN SAE - AISI

Los aceros al carbono tienen la nomenclatura más común a nivel internacional.

Se generó así un sistema de código que clasifica al acero con cuatro o cinco dígitos según sea el % de carbono que tiene y se puede agregar una letra adelante según el proceso de fabricación.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

- (Z) especifica la aleación principal.
- (Y) indica el porcentaje aproximado del elemento principal.
- (X) Los dos / tres últimos dígitos indican la cantidad de carbono presente en la aleación.

P Z Y XXX

↓ ↓ % DE CARBONO
ALEANTE (porcentaje del elemento principal)
ALEACIÓN PRINCIPAL
TIPO DE PROCESO DE FABRICACIÓN

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Para identificar otros elementos en el acero, observamos los dos primeros dígitos (ZY):

- ZY = 10 - Acero al carbono simple
- ZY = 20 - Acero - Níquel
- ZY = 30 - Acero - Níquel - Cromo
- ZY = 40 - Acero - Molibdeno
- ZY = 50 - Acero - Cromo
- ZY = 60 - Acero - Cromo - Vanadio
- ZY = 70 - Acero - Cromo - Tungsteno
- ZY = 80 - Acero - Níquel - Cromo - Molibdeno
- ZY = 92 - Acero - Silicio - Manganeso
- ZY = 93,94,97 e 98 - Acero - Níquel - Cromo - Molibdeno

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Las letras que pueden ser incorporadas en AISI como prefijo (P) son las siguientes:

- E: Indica Fusión en horno eléctrico básico.
- H: Indica Grados de acero con templabilidad garantizada.
- C: Indica Fusión en horno por arco eléctrico básico.
- X: Indica alguna desviación del análisis de norma.
- TS: Indica que se trata de una Norma tentativa.
- B: Indica que se trata de Grados de acero con un probable contenido mayor de 0.0005% en boro.
- LC: Indicar Grados de acero con muy bajo contenido en carbono (0.03% máx.).
- F: Grados de acero automático.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

ACEROS PARA HERRAMIENTAS

W: Templables al agua: no contienen elementos aleantes y son de alto % de carbono (0,75 a 1.00%).

Son los más económicos y se utilizan Principalmente en mechas.

En general tienen limitación en cuanto al diámetro, debido a su especificación de templabilidad.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

ACEROS PARA HERRAMIENTAS

Para trabajo en frío:

O: Sólo son aptos para trabajo en frío pues al aumentar la temperatura disminuye la dureza. A templados al aire.

No soportan temple en aceite pues se figurarían; se usan para formas intrincadas (matrices) pues el alto contenido de cromo otorga temple homogéneo.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

ACEROS PARA HERRAMIENTAS

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

Para trabajo en caliente: H

Aceros rápidos: T en base a tungsteno

M en base a molibdeno

Los tres mantienen su dureza al rojo (importante en cuchillas); tienen carburos estables a alta temperatura; el Cr aumenta la templabilidad ya que se encuentra disuelto; el tungsteno y el molibdeno son los 5 formadores de carburos.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

ACEROS PARA HERRAMIENTAS

El más divulgado es el conocido como T18-4-1, que indica contenidos de W, Cr y Mo respectivamente.

S: Aceros para herramientas que trabajan al choque.
Fácilmente templables en aceite.

No se pueden usar en grandes secciones o formas intrincadas.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

ACEROS INOXIDABLES

Norma AISI para aceros inoxidables

Para los aceros inoxidables se usa el sistema AISI que utiliza un código de tres dígitos a veces seguido de una o más letras.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

ACEROS INOXIDABLES

El primer dígito da una pista de la clase de acero.

- Aceros Inoxidables martensíticos:
4XX: Base Cr. Medio-alto carbono.
5XX: Base Cr, Mo. Bajo carbono.

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

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

ACEROS INOXIDABLES

- Inoxidables ferríticos:
4XX: Base Cr. Bajo carbono.

Ejemplos: AISI 430, AISI 442, AISI 446.

- Inoxidables austeníticos:
3XX: Base Cr, Ni. Bajo carbono.
2XX: Base Cr, Ni, Mn. Bajo carbono.

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

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

ACEROS INOXIDABLES

Además de los tres números que definen el tipo de acero en el sistema AISI se le pueden agregar sufijos para indicar la presencia de un elemento adicional o indicar alguna característica especial según como se muestra en la siguiente tabla

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Sufijo AISI	Sufijo UNS	Descripción
xxxL	Xxx01	bajo carbono < 0.03% evita SCC
xxxS	xxx08	bajo carbono < 0.08%
xxxN	xxx51	nitrógeno agregado mayor resistencia
xxxLN	xxx53	bajo C < 0.03% + N agregado
xxxF	xxx20	mayor S y P mejor mecanizado
xxxSe	xxx23	Selenio mejor mecanizado
xxxB	xxx15	Si agregado evita descamado
xxxH	xxx09	Mayor contenido de carbono
xxxCu	xxx30	Cobre agregado

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Nomenclatura UNS

Es un sistema de código alfanumérico que comienza con una letra y es seguida por cinco dígitos, aplicable a todo tipo de aleaciones.

El número UNS es único para cada aleación e indica una composición. No es una norma ni una especificación.

En muchos casos los números AISI están incorporados al código para mantener la familiaridad (ejemplo AISI 304 es UNS S30400). La letra inicial indica la categoría.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Número UNS	Clase
Dxxxxx	Aceros de propiedades mecánicas específicas
Fxxxxx	Hierros fundidos
Gxxxxx	Aceros al carbono y aceros aleados AISI y SAE excepto aceros para herramientas
Hxxxxx	Aceros endurecibles AISI (tipo H)
Jxxxxx	Aceros fundidos
Kxxxxx	Aceros y aleaciones ferrosas diversas
Sxxxxx	Aceros inoxidables resistentes a corrosión y temperatura
Txxxxx	Aceros para herramientas
Wxxxxx	Metales de aporte de soldadura, electrodos cubiertos y tubulares clasificados por composición del depósito

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Nomenclatura EN (Europea)

El sistema EN trata de unificar los productos en el mercado común europeo, por lo cual se debe disponer de un sistema único de nomenclatura para los aceros y aleaciones.

La nueva forma de designar los aceros está contemplada en el estándar EN 10027, que consta de dos partes.

La parte 1 se refiere a los nombres de los aceros.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Nomenclatura EN (Europea)

La parte 2 se refiere a los números únicos de los aceros.

Mediante el uso de este doble sistema de designación se pretende evitar las confusiones.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Nombres

Los nombres de los aceros se clasifican en dos grupos.

Grupo: 1 los aceros son designados de acuerdo a su aplicación y propiedades mecánicas y físicas.

Se usa una o más letras relacionadas a la aplicación, seguida de un número relacionado a alguna propiedad relevante a su uso

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

- S: Acero estructural
- P: Acero para presión
- L: Acero para línea de cañería
- E: Acero para ingeniería
- B: Acero para reforzar concreto
- Y: Acero para concreto pretensado
- R: Acero para rieles
- H: Acero plano laminado en frío o de gran resistencia para forjado en frío
- D: Productos planos para forjado en frío
- T: Acero para embalaje
- M: Acero eléctrico

Ejemplo: S185 es un acero estructural con límite elástico $\gamma = 185 \text{ N/mm}^2$.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Grupo 2:

Los aceros son designados de acuerdo a su composición química y se subdividen en cuatro subgrupos según el elemento de aleación:

Subgrupo 1 Aceros sin aleación (excepto acero rápido)
 $Mn < 1\%$. Se designan con la letra C seguida de un número que es $100 \times \text{Carbono}\%$.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Subgrupo 2 Aceros sin aleación Mn >1%,
aceros de corte, aceros aleados (excepto
acero rápido) con cada aleante <5%.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Subgrupo 3 Aceros aleados (excepto acero rápido) con mínimo un aleante >5%.

Se designan con una X seguida de un número que es 100xCarbono% seguido por símbolos de los elementos aleantes que lo caracterizan (orden decreciente) cada uno con un número redondo que indica su contenido.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

Subgrupo 4 Aceros rápidos. Se designan con las letras HS seguidas por números que indican % de aleantes en orden W, Mo, V, Co.

CLASIFICACIÓN DE ACEROS

AISI	UNS laminado	DIN	W.Nr.	AFNOR	SS	JS	BS	ACI	UNS fundido
304	S30400	x5CrNi18-10	1.4301	Z7CN18-09	2333	SUS304	304S31	CF8	J92600
304L	S30403	x2CrNi19-11	1.4306	Z3CN18-10	2352	SUS304L	304S11	CF3	J92500
316	S31600	x5CrNiMo17-12-2	1.4401	Z7CND17-11-02	2347	SUS316	316S31	CF8M	J92900
316L	S31603	x2CrNiMo17-12-2	1.4404	Z3CND17-11-02	2348	SUS316L	316S11	CF3M	J92800
316Ti	S31635	x6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	Z8CNDT17-12	2350	SUS316Ti	320S31	---	---
317	S31700	x5CrNiMo17-13	1.4449	Z8CND17-12-04	---	SUS317	317S16	CG8M	J93000
317L	S31703	x2CrNiMoN18-15-4	1.4438	Z3CND19-15-04	2367	SUS317L	317S12	CG3M	J92999
309S	S30908	x7CrNi23-14	1.4833	Z15CN24-13	---	SUH3109	309S16	---	---
310S	S31008	X2CrNi25-21	1.4845	Z8CN25-20	2361	SUH310	310S16	---	---
321	S32100	---	1.4541	Z6CNT18-10	2337	SUS321	321S31	---	---
321H	S32109	x12CrNiTi18-9	1.4878	Z6CNT18-10	2337	SUS321	321S51	---	---
347	S34700	x6CrNiNb18-10	1.4550	Z8CNNb18-10	---	SUS347	347S20	CF8C	J92710
420	S42000	X20Cr13	1.4021	Z20C13	2303	SUS420J-1	420S37	CA40	J1153
410	S41000	x12C13	1.4000	Z10C13	2301	SUS410S	403S17	CA15	J91540
431	S43100	x17CrNi16-2	1.4057	Z15CN16-02	---	SUS431	431S29	CB30	J91803
446	S44600	x18CrNi28	1.4749	Z12C25	---	SUH446	---	CC50	J92615
904L	N08904	x1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	Z2NCNDU 25-20	2562	---	904S13	CN2MCuN	N08904
254SMO	S31254	---	1.4547	---	2378	---	---	CK3MCuN	J93254
2205	S31803	x2CrNiMoN 22-5-3	1.4462	Z3CND 22-05 Az	2377	SUS329 J3L	318S13	CD3MN	J92205
SAF2507	S32750	x2CrNiMoN 25-7-4	1.4410	Z3CND25-06 Az	2328	---	---	CE3MN	J93404
Alloy20	N08020	NiCr20CuMo	2.4660	Z2NCUD 31-20-Az	---	---	---	CN7M	N08007
AL6XN	N08367	---	---	---	---	---	---	CN3MN	J94651
17-4PH	S17400	x5CrNiCuNb 16-4	1.4542	Z7CNU17-04	---	SUS630	---	CB-7Cu-1	J92180
B2	N10665	NiMo 28	2.4617	ADNC 2650	---	---	---	N7M	N30007
C4	N06455	NiMo 16Cr 16Ti	2.4610	---	---	---	---	CW2M	N26455
C22	N06022	NiCr21Mo14W	2.4602	---	---	---	---	CX-2MW	N26022
C276	N10276	NiMo 16 Cr15W	2.4819	NiMo 16Cr 15	---	---	---	CW-12MW	N30002