

# MANUAL

# AHMSA

**PARA CONSTRUCCION CON ACERO**

[www.AHMSA.COM](http://www.AHMSA.COM)



---

ALTOS HORNOS DE MEXICO



**MANUAL AHMSA PARA CONSTRUCCION CON ACERO  
ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.**

**Esta edición se terminó de imprimir en Julio de 1996  
Proyecto a cargo de:  
Dirección Corporativa de Mercadotecnia y Calidad /  
Grupo Acerero del Norte.**

**IMPRESO EN MEXICO.**

**Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta puede ser reproducida, almacenada, transmitida o utilizada de manera alguna ni por ningún medio, ya sea eléctrico, químico, mecánico, óptico, de grabación o electrográfico, sin previo consentimiento por escrito de Altos Hornos de México, S.A. de C.V.**

*" Líder es aquel que se puede parar  
sobre los hombros de sus antepasados  
para ver más allá de lo que otros ven "*

*Richard Nixon*

**ALTOS HORNOS DE MEXICO** ha sido uno de los cimientos de la industria siderúrgica nacional durante 50 años, aportando acero de calidad para fomentar el desarrollo del país. Hoy inicia una nueva etapa en su historia, administrada bajo una nueva dinámica empresarial como compañía integrante de Grupo Acerero del Norte.

México se encuentra inmerso en un profundo proceso de modernización en el campo de la construcción, esto nos obliga a construir con más eficacia, a costos más bajos y apegados a las normas más estrictas.

Sin temor a equivocarnos, podemos afirmar que el mundo moderno está construido con la fortaleza del acero, con la fuerza que ha hecho posible, que edificios, casas, puentes y obras de infraestructura diversas, edificadas con acero, permanezcan en pie después de los embates de grandes desastres naturales como terremotos y huracanes que han azotado al mundo. **Así construir con acero, es construir con seguridad.**

Sin embargo, esa seguridad exige precisión en el cálculo. Por eso, experimentados técnicos e ingenieros de AHMSA han estructurado este Manual - en versión impresa y CD-ROM - como una herramienta que los especialistas de las industrias metalmecánica y de la construcción encontrarán particularmente útil para el mejor desempeño de su trabajo.

Si estás preocupado por el medio ambiente, el acero es el material menos contaminante. Es cien por ciento reutilizable y su ciclo es de 13 años. Además, tiene propiedades físicas que lo hacen sumamente versátil.

Construyendo con acero AHMSA hacemos un México más seguro y más limpio.



**LIC. ALONSO ANCIRA ELIZONDO**  
Director General

# CAPITULO

# I

**NORMAS Y CARACTERISTICAS A LAS QUE SE SUJETAN LOS ACEROS FABRICADOS POR ALTOS HORNOS DE MEXICO, S.A. DE C.V.**



<b>I.1</b>	<b>SOCIEDAD AMERICANA DE PRUEBA DE MATERIALES</b>	<b>ASTM</b>
<b>I.2</b>	<b>COMITE DE REGISTRO NAVAL LLOYD'S</b>	<b>LLOYD'S</b>
<b>I.3</b>	<b>BUFETE NAVAL AMERICANO</b>	<b>ABS</b>
<b>I.4</b>	<b>INSTITUTO AMERICANO DEL PETROLEO</b>	<b>API</b>
<b>I.5</b>	<b>SOCIEDAD DE INGENIEROS DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ INSTITUTO AMERICANO DEL HIERRO Y EL ACERO</b>	<b>SAE AISI</b>
<b>I.6</b>	<b>ESTANDAR BRITANICO</b>	<b>BS</b>
<b>I.7</b>	<b>DIRECCION GENERAL DE NORMAS (NORMAS OFICIALES MEXICANAS)</b>	<b>DGN-NOM</b>

## NORMAS

A continuación, se enumeran los aceros más comúnmente empleados en nuestro País dentro de estas normas, así como las características en las que se basan los esfuerzos para diseñar estructuras, tanques, calderas, barcos, etc.

### I.1.- DESIGNACION A.S.T.M. A-36-94 (NOM-B-254)

Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en		Por ciento de Alargamiento mínimo en	
kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"	8"	2"	8"
		4078	58,000	Perfiles		Placas y Barras	
2531	36,000	a	a	21%	20%	23%	20%
		5625	80,000				

### DESIGNACION A.S.T.M. A131-94 (NOM-B-131)

Grado	Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en	
	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"	8"
A, B, D, Estructural	2390	34,000	4078/4992	58,000/71,000	24%	21%
EH36 *	2109	30,000	3867/4570	55,000/65,000	26%	23%
	3586	51,000	4992/6328	71,000/90,000	22%	19%

\* Se suministra en condiciones de laminado en caliente, se requiere normalizar.

### DESIGNACION A.S.T.M. A-242 (NOM-B-282)

TIPO 1 Y TIPO 2 Espesor	Acero alta resistencia esfuerzo de fluencia mínima		Baja aleación esfuerzo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en		
	mm	pulg.	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"
4.75 a 19.0	3/16 a 3/4	3515	50,000	4921	70,000	21%	18%
19.1 a 38	¾ a 1 ½	3234	46,000	4711	67,000	21%	18%
38.1 a 100	1 ½ a 4	2953	42,000	4429	63,000	21%	18%

### DESIGNACION A.S.T.M. A-283-93-a (NOM-B-281)

Grado	Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en	
	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	Ksi	2"	8"
A	1687	24,000	3164/4218	45/60	30%	27%
B	1898	27,000	3515/4570	50/65	28%	25%
C	2109	30,000	3867/5273	55/75	25%	22%
D	2320	33,000	4218/5625	60/80	23%	20%

**DESIGNACION A.S.T.M. A-285**

Grado	Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en	
	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"	8"
A	1687	24,000	3164/4570	45/65,000	30%	27%
B	1898	27,000	3515/4921	50/70,000	28%	25%
C	2109	30,000	3867/5273	55/75,000	27%	23%

**DESIGNACION A.S.T.M. A-229-90 (NOM-B-260)**

Acero al carbón-Manganeso y Silicio de Alta resistencia

Espesor	Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en	
	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"	8"
Hasta 25 mm (1")	2953	42,000	5273/6679	75/95,000	19%	16%
25.1 a 51 mm (2")	2812	40,000	5273/6679	75/95,000	19%	16%



**DESIGNACION A.S.T.M. A-455-90 (NOM-B-243)**

Acero al carbón-Manganeso de Alta resistencia

Espesor		Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo mínimo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en	
mm	pulg.	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"	8"
9.5	3/8	2672	38,000	5273/6679	75/95,000	22%	15%
9.5 a 15	3/8 a 5/8	2601	37,000	5132/6539	73/93,000	22%	15%
15 a 20	5/8 a 13/16	2461	35,000	4921/6328	70/90,000	22%	15%

**DESIGNACION A.S.T.M. A-572-94b**

Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo rango especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en	
kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"	8"
2953	42,000	4218	60,000	24%	20%
3515	50,000	4570	65,000	21%	18%
4218	60,000	5273	75,000	18%	16%
4570	65,000	5625	80,000	17%	15%

## 1.2 NORMA LLOYD'S

AHMSA, ha recibido la aprobación del Comité de Lloyd's para fabricar los grados A y B destinados a planchas hasta de 32 mm ( 1 ¼") de espesor.

## 1.3 NORMA ABS

AHMSA, produce los grados A, B, D, E, para la construcción de estructuras para barcos.

## 1.4 NORMA API

AHMSA, produce los aceros descritos por el estándar 5L.  
Grados A, B, X42, X46, X52, X56, X60, X65, X70, X80.

## 1.5 NORMA SAE Y AISI

En la tabla I.1 se proporcionan los análisis de los aceros fabricados por AHMSA bajo esta norma.

## 1.6 NORMA BS

### DESIGNACION BS 4360

Espesor	Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en			
	43A	50B	43A	50B	43A		50B	
	lbs/pulg. <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"	8"	2"	8"
16	35,500	51,490	62,360/73,970	71,070/89,920	22	20	20	18
16 a 40	34,800	50,040	62,360/73,970	71,070/89,920	22	20	20	18
40 a 63	33,360	49,310	62,360/73,970	71,070/89,920	22	20	20	18
63 a100	31,910	47,130	62,360/73,970	69,610/89,920	22	20	20	18

## 1.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

### DESIGNACION (NOM-B-480)

Esfuerzo de fluencia mínima		Esfuerzo mínimo especificado de ruptura en tensión		Por ciento de Alargamiento mínimo en	
kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	lbs/pulg. <sup>2</sup>	2"	8"
3867	55,000	4921	70,000	23%	20%

**TABLA I.1 COMPOSICIONES DE ACERO AL CARBON**  
**Para denominaciones SAE y AISI**

Número LIMITE DE LA COMPOSICION QUIMICA EN LA OLLA EN % No. ASI

SAE	C	Mn	P. max.	S. max.	Correspondiente
1006	0.08 máx.	0.30-0.40	0.040	0.050	C1006
1008	0.10 máx.	0.25-0.50	0.040	0.050	C1008
1010	0.08-0.13	0.30-0.60	0.040	0.050	C1010
1012	0.10-0.15	0.30-0.60	0.040	0.050	C1012
1015	0.13-0.18	0.30-0.60	0.040	0.050	C1015
1016	0.13-0.18	0.60-0.90	0.040	0.050	C1016
1017	0.15-0.20	0.30-0.60	0.040	0.050	C1017
1018	0.15-0.20	0.60-0.90	0.040	0.050	C1018
1019	0.15-0.20	0.70-1.00	0.040	0.050	C1019
1020	0.18-0.23	0.30-0.60	0.040	0.050	C1020
1021	0.18-0.23	0.60-0.90	0.040	0.050	C1021
1022	0.18-0.23	0.70-1.00	0.040	0.050	C1022
1023	0.20-0.25	0.30-0.60	0.040	0.050	C1023
1024	0.19-0.25	1.35-1.65	0.040	0.050	C1024
1025	0.22-0.28	0.30-0.60	0.040	0.050	C1025
1026	0.22-0.28	0.60-0.90	0.040	0.050	C1026
1027	0.22-0.29	1.20-1.50	0.040	0.050	C1027
1030	0.28-0.34	0.60-0.90	0.040	0.050	C1030
1035	0.32-0.38	0.60-0.90	0.040	0.050	C1035
1036	0.30-0.37	1.20-1.50	0.040	0.050	C1036
1037	0.32-0.38	0.70-1.00	0.040	0.050	C1037
1038	0.35-0.42	0.60-0.90	0.040	0.050	C1038
1039	0.37-0.44	0.70-1.00	0.040	0.050	C1039
1040	0.37-0.44	0.60-0.90	0.040	0.050	C1040
1041	0.36-0.44	1.35-1.65	0.040	0.050	C1041
1042	0.40-0.47	0.60-0.90	0.040	0.050	C1042
1043	0.40-0.47	0.70-1.00	0.040	0.050	C1043
1045	0.43-0.50	0.60-0.90	0.040	0.050	C1045
1046	0.43-0.50	0.70-1.00	0.040	0.050	C1046
1048	0.44-0.52	1.10-1.40	0.040	0.050	C1048
1049	0.46-0.53	0.60-0.90	0.040	0.050	C1049
1050	0.48-0.55	0.60-0.90	0.040	0.050	C1050
1052	0.47-0.55	1.20-1.50	0.040	0.050	C1052
1055	0.50-0.60	0.60-0.90	0.040	0.050	C1055
1060	0.55-0.65	0.60-0.90	0.040	0.050	C1060
1064	0.60-0.70	0.50-0.80	0.040	0.050	C1064
1065	0.60-0.70	0.60-0.90	0.040	0.050	C1065
1070	0.65-0.75	0.60-0.90	0.040	0.050	C1070
1074	0.70-0.80	0.50-0.80	0.040	0.050	C1074
1078	0.72-0.85	0.30-0.60	0.040	0.050	C1078
1080	0.75-0.88	0.60-0.90	0.040	0.050	C1080
1084	0.80-0.93	0.60-0.90	0.040	0.050	C1084
1085	0.80-0.93	0.70-1.00	0.040	0.050	C1085
1086	0.80-0.93	0.30-0.50	0.040	0.050	C1086
1090	0.85-0.98	0.60-0.90	0.040	0.050	C1090
1095	0.90-1.03	0.30-0.50	0.040	0.050	C1095
1534	0.19-0.25	1.10-1.40	0.040	0.050	C1524
1527	0.22-0.29	1.20-1.50	0.040	0.050	C1527
1536	0.30-0.37	1.20-1.50	0.040	0.050	C1536
1541	0.36-0.44	1.35-1.65	0.040	0.050	C1541
1548	0.44-0.52	1.10-1.40	0.040	0.050	C1548
1552	0.47-0.55	1.20-1.50	0.040	0.050	C1552