



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - LÍMITES DE COMPOSICIÓN
QUÍMICA DEL ALUMINIO PRIMARIO ALEADO PARA
FUNDICIÓN (CANCELA A LA NMX-W-054-1977)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - CHEMICAL COMPOSITION
LIMITS OF FIRST FUSION ALUMINUM ALLOYED FOR MELTING**

0 INTRODUCCIÓN

Los valores especificados son referencia de otras asociaciones, los cuales se adaptan a los límites de composición del aluminio primario aleado de uso más común en la Industria Mexicana de la Fundición.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objetivo

Esta norma mexicana establece las especificaciones de los límites para cada uno de los elementos, expresados en por ciento en masa, que constituyen la composición química del aluminio primario aleado, destinado a la elaboración de diversos productos fundidos.

1.2 Campo de aplicación

Esta norma mexicana es aplicable para la industria de la fundición, a su vez aplica para las organizaciones de educación general, particularmente en la enseñanza técnica.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NMX-W-056-SCFI-2004	Aluminio y sus aleaciones – Fundición – Aluminio de primera fusión aleado para fundición – Sistema de Clasificación y designación.
NMX-W-065-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones – Determinación de berilio - Método gravimétrico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2003.
NMX-W-067-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones - Análisis químico - Determinación de calcio - Método volumétrico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2003.
NMX-W-068-1971	Método de prueba para la determinación de cromo en aleaciones de aluminio. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de agosto de 1971.
NMX-W-069-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones - Determinación de cobre en aleaciones de aluminio - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2003.
NMX-W-070-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones - Determinación del fierro – Método volumétrico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2003.
NMX-W-071-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones - Determinación de níquel en aleaciones de aluminio - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2003.
NMX-W-072-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones - Determinación de magnesio en aleaciones de aluminio - Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de abril de 2003.

NMX-W-073-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones – Análisis químico – Determinación de manganeso – Método volumétrico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
NMX-W-074-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones – Análisis químico para la determinación de plomo – Método gravimétrico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
NMX-W-075-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones – Determinación de silicio en aleaciones de aluminio – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
NMX-W-076-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones – Determinación del titanio – Método fotométrico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
NMX-W-077-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones – Análisis químico - Determinación de vanadio - Método colorimétrico. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003
NMX-W-078-SCFI-2003	Aluminio y sus aleaciones – Determinación de zinc en aleaciones de aluminio – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se establece la siguiente definición:

3.1 Lingote de aluminio primario aleado

Masa de metal de forma y dimensiones asignadas por diseño para facilitar su manejo, transporte y almacenaje, y que es obtenido por la reducción electrolítica de la alúmina, al cual se le agregan uno o varios elementos de aleación y su destino es la fusión para la fabricación de piezas vaciadas.

4 ESPECIFICACIONES

4.1 Los lingotes para fundición deben presentar una constitución homogénea, ser de una pieza, estar libre de grietas, poros internos y externos, así como de escoria y materiales extraños.

4.2 Forma de expresar el contenido de cada elemento

Para expresar el contenido de cada elemento a partir de los resultados de laboratorio, debe usarse el mismo sistema indicado en la tabla 1. Las cifras límite enteras y decimales usadas en esta norma, están expresadas con base a lo indicado en la tabla 1.

TABLA 1.- Forma de expresar el contenido de los elementos

Contenido de elementos expresados en por ciento en masa	Forma de expresar su contenido
a) Concentraciones menores de 1/1 000	0,000X
b) Concentraciones entre 1/1 000 y 1/100	0,00X
c) Concentraciones entre 1/100 y 1/10	0,0X
d) Concentraciones entre 1/10 y 1/2	0,XX
e) Concentraciones mayores de 1/2	0,X; X,X; XX,X

4.3 Contenido de los elementos

El contenido de los elementos químicos, tanto de aleación como de impurezas, se debe sujetar a los límites que al respecto se indican en las tablas 2, 3 y 4 de los límites de composición química.

4.4 Forma de ordenar los elementos químicos

Los elementos aleantes e impurezas deben aparecer siempre en el orden siguiente: Si, Fe, Cu, Mn, Mg, Cr, Ni, Zn, otros elementos, Ti, Zr, elementos no enumerados (contenido individual y contenido total) y finalmente el aluminio. El contenido del aluminio se expresará siempre como porcentaje mínimo.

4.5 Regla para redondear los resultados

Para redondear la última cifra significativa en las expresiones a reportar, se deben seguir las siguientes reglas:

- a) La cifra se conserva igual cuando es seguida de otra menor de 5.
- b) La cifra se aumenta en uno cuando es seguida de una mayor de 5.

- c) Cuando la cifra que sigue a la última que se retiene es igual a 5 y a ésta no le siguen otras cifras, o solamente ceros, no se varía el valor de la cifra retenida si es par, y se aumenta en uno si es impar.
- d) Si al 5 le siguen otras cifras, se aumenta en uno la que se retiene, sea ésta par o impar.

4.6 Composición química

De acuerdo con la clasificación del aluminio primario aleado para fundición establecida en la norma mexicana NMX-W-056-SCFI (ver 2 Referencias), se indica su composición química en las tablas 2, 3 y 4 respectivamente.

TABLA 2.- Composición química del aluminio primario aleado para fundición (aleaciones estándar, clase I)

Aleación	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Sn	Ti	Otro s c/u	Otro s total	Al
100 mínimo máximo	0,15	0,6 0,8	0,10	a	-	a	-	0,05	-	a	0,03	0,10	99,0
150 mínimo máximo	b	b	0,05	a	-	a	--	0,05	-	a	0,03	0,10	99,50
205 mínimo máximo	2,5 3,5	0,8	3,5 4,5	0,30	0,03	-	-	0,20	-	0,20	-	0,30	Resto
238 mínimo máximo	3,5 4,5	1,2	9,5 10,5	0,50	0,20 0,35	-	0,50	0,50	-	0,20	-	0,50	Resto
308 mínimo máximo	5,0 6,0	0,8	4,0 5,0	0,30	0,10	-	-	0,50	-	0,20	-	0,50	Resto
319 mínimo máximo	5,5 6,5	0,6	3,0 4,0	0,10	0,10	-	0,10	0,10	-	0,20	-	0,20	Resto
A332 mínimo Máximo	11,0 13,0	0,9	0,50 1,5	0,10	0,9 1,3	-	2,0 3,0	0,10	-	0,20	0,05	0,15	Resto
F332 mínimo Máximo	8,5 10,0	0,6	2,0 4,0	0,10	0,9 1,3	-	0,10	0,10	-	0,20	-	0,30	Resto
335 mínimo máximo	4,5 5,5	0,14 0,25	1,0 1,5	0,05	0,50 0,6	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	Resto
C335 mínimo máximo	4,5 5,5	0,13	1,0 1,5	0,05	0,50 0,6	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	Resto
356 mínimo máximo	6,5 7,5	0,13 0,25	0,10	0,05	0,30 0,40	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	Resto
357 mínimo máximo	6,5 7,5	0,12	0,05	0,03	0,45 0,6	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	Resto
359 mínimo máximo	8,5 9,5	0,12	0,10	0,10	0,55 0,7	-	-	0,10	-	0,20	0,05	0,15	Resto
360 mínimo máximo	9,0 10,0	0,7 1,1	0,10	0,10	0,45 0,6	-	0,10	0,10	0,10	-	-	0,20	Resto
A360 mínimo máximo	9,0 10,0	0,6	0,10	0,05	0,45 0,6	-	-	0,05	-	-	0,05	0,15	Resto
364 mínimo máximo	7,5 9,5	0,7 1,1	0,20	0,10	0,25 0,40	0,25	0,15	0,15	0,15	0,025 Be= 0,04	0,05	0,15	Resto

(Concluye)
TABLA 2.- Composición química del aluminio primario aleado para fundición (aleaciones estándar, clase I)

Aleación	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Sn	Ti	Otros c/u	Otros total	Al
380 mínimo	7,5	0,7	3,0										Resto
380 máximo	9,5	1,1	4,0	0,10	0,10	-	0,10	0,10	0,10	-	-	0,20	Resto
A380 mínimo	7,5		3,0										Resto
A380 máximo	9,5	0,6	4,0	0,10	0,10	-	0,10	0,10	-	-	0,05	0,15	Resto
384 mínimo	10,5	0,6	3,0										Resto
384 máximo	12,0	1,0	4,5	0,10	0,10	-	0,10	0,10	0,10	-	-	0,20	Resto
413 mínimo	11,0	0,7											Resto
413 máximo	13,0	1,1	0,10	0,10	0,07	-	0,10	0,10	0,10	-	-	0,20	Resto
A413 mínimo	11,0												Resto
A413 máximo	13,0	0,6	0,10	0,05	0,05	-	0,05	0,05	0,05	-	-	0,10	Resto
443 mínimo	4,5												Resto
443 máximo	6,0	0,6	0,10	0,10	0,05	-	-	0,10	-	0,20	0,05	0,15	Resto
514 mínimo					3,6								Resto
514 máximo	0,30	0,30	0,10	0,10	4,5	-	-	0,10	-	0,20	0,05	0,15	Resto
520 mínimo					9,6								Resto
520 máximo	0,15	0,20	0,20	0,10	10,6	-	-	0,10	-	0,20	0,05	0,15	Resto
535 mínimo				0,10	6,6					Be= 0,003	0,10		Resto
535 máximo	0,10	0,10	0,05	0,25	7,5	-	B= 0,002	-		Be= 0,007	0,25	0,05	0,15
A535 mínimo				0,10	6,6								Resto
A535 máximo	0,20	0,15	0,10	0,25	7,5	-	-	-	-	0,25	0,05	0,15	Resto
B535 mínimo					6,6					0,10			Resto
B535 Máximo	0,10	0,12	0,05	0,05	7,5	-	-	-	-	0,25	0,05	0,15	Resto
A712 mínimo			0,35		0,65			6,0					Resto
A712 Máximo	0,15	0,40	0,65	0,05	0,8	-	-	7,0	-	0,25	0,05	0,15	Resto
C712 mínimo		0,7	0,35		0,30			6,0					Resto
C712 máximo	0,30	1,1	0,65	0,05	0,45	-	-	7,0	-	0,20	0,05	0,15	Resto
D712 mínimo					0,50	0,40		5,0		0,15			Resto
D712 máximo	0,15	0,40	0,25	0,10	0,65	0,6	-	6,5	-	0,25	0,05	0,20	Resto
713 mínimo			0,40		0,25			7,0					Resto
713 máximo	0,25	0,8	1,0	0,6	0,50	0,35	0,15	8,0	-	0,25	0,10	0,25	Resto
771 mínimo					0,85	0,06		6,5		0,10			Resto
771 máximo	0,10	0,10	0,10	0,10	1,0	0,20	-	7,5	-	0,20	0,05	0,15	Resto
B771 mínimo					0,65	0,06		6,0		0,10			Resto
B771 máximo	0,10	0,10	0,10	0,10	0,8	0,20	-	7,0	-	0,20	0,05	0,15	Resto

NOTAS:

a) Mn + Cr + Ti + V = 0,025 % máx.

b)
$$\frac{\text{Fe}}{\text{Si}} \geq \frac{2}{1} \rightarrow \frac{\text{Fe}}{\text{Si}} \geq 2$$

TABLA 3.- Composición química del aluminio primario aleado para fundición (aleaciones especiales, clase II)

Aleación		Elementos en %													
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ca	Sn	Ti	Otros c/u	Otros total	Al
CH-19	Mínimo	5,0		3,0	0,30	0,10						0,15			
	Máximo	7,0	1,0	5,0	0,6	0,30		0,30	2,0		0,10	0,25	0,05	0,15	
CJ-80	Mínimo	3,5				0,40	0,40								
	Máximo	4,5	0,40	0,10		0,6	0,6					0,20	0,05	0,15	
CJ-95	Mínimo	8,50		2,0		0,50		0,50							
	Máximo	10,50	1,0	4,0	0,5	1,50		1,50	0,50			0,20		0,50	
CK-15	Mínimo	8,0	0,45	2,5	0,35	1,4									
	Máximo	10,0	0,55	3,5	0,45	1,6	0,10	0,10	0,10	0,010		0,20	0,05	0,15	
CM-76	Mínimo	4,90		3,30	0,45	0,10									
	Máximo	5,90	0,45	4,30	0,59	0,18			0,1			0,12	0,05	0,15	
CM-89	Mínimo	8,0	0,7	3,0					2,0						
	Máximo	10,0	1,0	4,0	0,35	0,10	0,12	0,50	2,9		0,20			0,50	
CP-50	Mínimo	11,0		0,8		0,8		0,8							
	Máximo	12,0	0,7	1,5	0,20	1,3		1,3	0,20	0,010		0,20			
CS-23	Mínimo			3,7		1,3		1,7				0,15			
	Máximo	0,7	1,0	4,3	0,35	1,6	0,25	2,1	0,35			0,25	0,05	0,15	
CP-37	Mínimo							Ca=		V=	B=				99,65
	Máximo	0,10	0,20	0,03	0,006	0,005	0,005	0,02	0,03	0,005	0,03	0,005	0,01	0,02	
CR-25	Mínimo	11,0			0,20					Pb=					
	Máximo	13,5	0,8	1,0	0,50	0,30		0,20	0,50	0,20	0,10	0,15	0,05	0,15	

TABLA 4.- Composición química del aluminio primario aleado para fundición (aleaciones maestras, clase III)

Aleación	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Sn	Ti	Otros c/u	Otros total	Al
H2120 (2108) mínimo			18,0										
H2120 (2108) máximo	0,035	0,50	22,0	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,15	-
H2140 (2107) mínimo			38,0										
H2140 (2107) máximo	0,6	0,7	42,0	0,30	-	-	-	-	-	-	0,10	0,20	-
H2312 (2312) mínimo	11,0												
H2312 (2312) máximo	13,0	0,35	0,10	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,15	-
H2351 (2351) mínimo	4,5	0,14	1,0										
H2351 (2351) máximo	5,5	1,25	1,5	-	-	-	-	-	-	0,20	0,05	0,15	-
HA2351 (A2351) mínimo	4,5		1,0										
HA2351 (A2351) máximo	5,5	0,13	1,5	-	-	-	-	-	-	0,20	0,05	0,15	-
H2307 (2370) mínimo	6,5	0,12											
H2307 (2370) máximo	7,5	0,25	0,10	0,05	-	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	-
HA2307 (A2370) mínimo	6,5												
HA2307 (A2370) máximo	7,5	0,11	0,10	0,05	-	-	-	0,05	-	0,20	0,03	0,10	-
H2403 (A2400) mínimo				3,0									
H2403 (A2400) máximo	0,45	0,7	-	4,0	-	-	-	-	-	-	0,05	0,15	-
H2405 (2400) mínimo				4,0									
H2405 (2400) máximo	0,45	0,7	0,10	6,0	-	-	-	-	-	-	0,05	0,15	-
H2510 (2509) mínimo							9,0						
H2510 (2509) máximo	0,50	0,6	0,6	-	-	-	11,0	-	-	-	0,05	0,15	-
H2804 (A2800) mínimo		2,5											
H2804 (A2800) máximo	1,0	4,5	0,6	0,30	-	-	0,30	0,30	-	-	0,05	0,15	-
H2919 (2919) mínimo						1,5							
H2919 (2919) máximo	0,3	0,55	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-

5 MUESTREO

5.1 Para comprobar las especificaciones de calidad del producto se debe establecer un muestreo de común acuerdo entre fabricante y consumidor.

En caso de no existir acuerdo se deben seguir los procedimientos establecidos en la siguiente forma:

5.1.1 Lote

El fabricante debe preparar sus atados en forma tal que cada uno de ellos contenga piezas de una misma vaciada.

5.1.2 Inspección visual

Se debe efectuar una inspección visual para verificar que se cumpla con lo establecido en el inciso 4.1 de esta norma, rechazando individualmente los lingotes que no satisfagan los requisitos.

5.1.3 Muestra

La muestra de comprobación para verificar las especificaciones a determinar en esta norma se debe obtener seleccionando un lingote extraído al azar de cada cinco toneladas o fracción mayor de una tonelada de la misma vaciada.

5.1.4 Criterio de aceptación

Si el material no cumple con las especificaciones, se extraerán dos muestras de cada atado, si una de ellas no cumple con las especificaciones se rechaza todo el atado.

6 MÉTODOS DE PRUEBA

Para verificar las especificaciones de calidad del producto objeto de esta norma, deben aplicarse los métodos de prueba de las normas mexicanas establecidas en el capítulo 2 referencias.

7 MARCADO Y EMPAQUE

7.1 Todos los lingotes se grabarán en su cara más ancha con el número de vaciada y la designación de la aleación. Esta identificación también se debe marcar en forma permanente en las caras del atado con tinta indeleble y en forma clara con los siguientes datos opcionales.

- Designación de esta norma;
- Designación de la aleación;
- Masa (peso);
- Número de vaciada, y
- La leyenda "HECHO EN MÉXICO".

7.2 Empaque

Para el empaque de los lingotes se usarán cuatro flejes. Colocando primero los dos flejes que van sobre las depresiones que tienen los lingotes en la cara inferior de su parte más angosta. Los otros dos flejes se colocan entre los dos lingotes de cada extremo de la parte inferior.

8 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
- NMX-W-054-1977 Límites de composición química del aluminio de primera fusión aleado para fundición. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1977.
- NMX-Z-013/1-1977 Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.

Registration Record of Aluminum Association Alloy Designations and Chemical Composition Limits for Aluminum Alloys in the Form of Castings and Lingot.

9 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

México D. F., a

MIGUEL AGUILAR ROMO
DIRECTOR GENERAL

RCG/DLR/MRG.

NMX-W-054-SCFI-2004

**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - LÍMITES DE COMPOSICIÓN
QUÍMICA DEL ALUMINIO PRIMARIO ALEADO PARA
FUNDICIÓN (CANCELA A LA NMX-W-054-1977)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - CHEMICAL COMPOSITION
LIMITS OF FIRST FUSION ALUMINUM ALLOYED FOR MELTING**

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ALCOMEX, S.A.
- ALMEXA ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- ALUMINIO Y DERIVADOS DE VERACRUZ, S.A. DE C.V.
- ALUMEX, S.A. DE C.V.
- ALUMINIO EXTRUIDO EXTRAL, S.A. DE C.V.
- ALUQUÍMICOS, S.A. DE C.V.
- ANODIZADO INDUSTRIAL Y ARTÍSTICO, S.A. DE C.V.
- ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, A.C. (ANCE)
- CINVESTAV DE QUERÉTARO
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DEL ALUMINIO Y SUS ALEACIONES
- CUPRUM, S.A. DE C.V.
- INDALUM, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL ALUMINIO, A.C.
- INDUSTRIA MEXICANA DEL ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAL SANTA CLARA, S.A. DE C.V.