



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

PROYECTO DE NORMA MEXICANA

~~PROY-NMX-W-000-SCFI-2016~~ PROY-NMX-W-187-SCFI-
2016

ALUMINIO Y SUS ALEACIONES – ANODIZADO - SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA CORROSIÓN POR PICADURA - MÉTODO DE REJILLA

ALUMINUM AND ITS ALLOYS – ANODIZING - RATING SYSTEM
FOR THE EVALUATION OF PITTING CORROSION – GRID
METHOD



PREFACIO

Con el objetivo de proveer las herramientas normativas correspondientes a las diferentes y muy diversas ramas de la industria del aluminio en México, el Comité Técnico de Normalización Nacional del Aluminio y sus Aleaciones (CTNNAA) ha preparado y revisado el presente Proyecto de Norma Mexicana, con la participación de las siguientes empresas e instituciones:

- ALMEXA ALUMINIO S.A. DE C.V.

- ALUMINICASTE FUNDICIÓN DE MÉXICO S.A. DE C.V.

- ANODIZADOS ESPECIALIZADOS S.A DE C.V.

- CINVESTAV - IPN UNIDAD QUERÉTARO

- CUPRUM S.A. DE C.V.

- ELECTROACABADOS DE MÉXICO S.A. DE C.V.

- GRUPO VASCONIA S.A.B.

- INSTITUTO DEL ALUMINIO A. C.

- MARUBENI MÉXICO S.A. DE C.V.

- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



~~PROY-NMX-W-000-SCFI-2016~~PROY-NMX-W-187-SCFI-2016

El presente Proyecto de Norma Mexicana ha sido redactado y estructurado según lo especificado en las normas NMX-Z-013-SCFI-2015 y NMX-Z-021/1-SCFI-2015.

Se hace notar la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. Tanto el Comité Técnico como las empresas participantes en el desarrollo de este Proyecto y la Dirección General de Normas no se hacen responsables por la identificación, o no, de cualquiera o todos estos derechos de patente.

Se invita a los receptores de este Proyecto a enviar, junto con sus observaciones, una notificación sobre cualquier derecho de patente correspondiente del que tengan conocimiento y a proporcionar los documentos de soporte.

La Norma Internacional ISO 8994:2011 *Anodizing of aluminium and its alloys — Rating system for the evaluation of pitting corrosion — Grid method*, es adoptada por su traducción, con modificaciones nacionales, como Proyecto de Norma Mexicana con el número de referencia ~~PROY-NMX-W-000-SCFI-2016~~PROY-NMX-W-187-SCFI-2016.

En este Proyecto de Norma, se han efectuado algunas modificaciones debido a los requisitos nacionales y las necesidades particulares de la industria nacional.

El cambio de título de este Proyecto con respecto a la Norma Internacional se realiza para alinearlos con otras normas desarrolladas por el mismo Comité.

Los cambios editoriales y de redacción provienen de la interpretación y traducción de la Norma Internacional en la que está basado y/o se realizan con el objetivo de cumplir las disposiciones contenidas en las NMX-Z-013-SCFI-2015 y NMX-Z-021/1-SCFI-2015, y no representan una modificación al contenido técnico de la norma a menos que se especifique lo contrario.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Número y nombre del capítulo		Página
1	Objetivo y Campo de aplicación	1
2	Referencias	2
3	Términos y definiciones	3
4	Procedimiento de clasificación	3
4.1	Preparación de la muestra	3
4.2	Determinación de la clasificación en la rejilla	3
5	Expresión de los resultados	4
6	Informe de la prueba	4
7	Concordancia con Normas Internacionales	5
8	Bibliografía	5



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

~~PROY-NMX-W-000-SCFI-2016~~ PROY-NMX-W-187-SCFI-2016

ALUMINIO Y SUS ALEACIONES – ANODIZADO - SISTEMA DE CLASIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN DE LA CORROSIÓN POR PICADURA - MÉTODO DE REJILLA

ALUMINUM AND ITS ALLOYS – ANODIZING - RATING SYSTEM
FOR THE EVALUATION OF PITTING CORROSION – GRID
METHOD

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Proyecto de Norma Mexicana especifica un sistema de clasificación de rejilla que proporciona un medio para definir el desempeño de los recubrimientos de oxidación anódica sobre el aluminio y sus aleaciones que han sido sometidos a pruebas corrosión.

Este sistema de clasificación es aplicable a las picaduras por corrosión resultantes de:

- ensayos acelerados;
- exposición a ambientes corrosivos, y
- pruebas de servicio práctico.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Este Proyecto tiene en cuenta solamente la corrosión por picadura del metal base resultante por penetración del recubrimiento de oxidación anódica protector.

NOTA 1.- La norma ISO 8993 describe un sistema de clasificación similar basado en las escalas gráficas definidas.

NOTA 2.- El sistema de clasificación de rejilla o cuadrícula se utiliza frecuentemente para calificar los resultados de los ensayos de corrosión a corto plazo para los recubrimientos anódicos relativamente delgados, tales como los utilizados en la industria del automóvil.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de este Proyecto de Norma Mexicana se deben consultar las siguientes **Normas** vigentes o las que las sustituyan:

2.2 ISO 2064:1996 *Metallic and other inorganic coatings — Definitions and conventions concerning the measurement of thickness*; octubre de 1996

2.3 ISO 2106:2011 *Anodizing of aluminium and its alloys — Determination of mass per unit area (surface density) of anodic oxidation coatings — Gravimetric method*; marzo de 2011.

2.1 ISO 8993:2010 *Anodizing of aluminium and its alloys — Rating system for the evaluation of pitting corrosion — Chart method*; agosto de 2010.

Nota explicativa nacional

A continuación se indica el grado de concordancia de la Normas Internacionales señaladas en las referencias normativas respecto a las normas:

Norma Internacional	Norma Mexicana	Grado de concordancia
ISO 2064	No existente	-
ISO 2106	NMX-W-120-SCFI-2004	Idéntica
ISO 8993	No existente	-

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos de este Proyecto se establecen los siguientes términos y definiciones:

3.1 superficie significativa

Parte del artículo cubierta o a ser cubierta por el recubrimiento, para el cual el revestimiento es esencial para su utilidad y/o apariencia.

[Fuente: ISO 2064:1996, 3.1, modificada y traducida]

NOTA 3.- Los bordes de un artículo normalmente no se incluyen en la superficie significativa.

3.2 corrosión por picadura

Defecto de corrosión superficial en el que se penetra el revestimiento de oxidación anódica.

NOTA 4.- La decoloración u otros defectos superficiales que no penetran en el recubrimiento anódico no cuentan como corrosión por picadura.

4 PROCEDIMIENTO DE CLASIFICACIÓN

4.1 Preparación de la muestra

Se requiere un área de muestra de más de 5 000 mm².

Se utiliza uno de los siguientes métodos para eliminar productos de corrosión o depósitos en la superficie de tal manera que las picaduras por corrosión puedan ser claramente visibles:

- a) se limpia con mezcla de piedra pómez fina para eliminar los productos de corrosión y la suciedad, después se enjuaga con agua limpia y se seca al aire; o
- b) se sumerge la muestra durante 5 min a 10 min en ácido nítrico al 30%, preparado diluyendo 1 volumen de ácido nítrico concentrado ($\rho_{20} = 1,40$ g/ml) con 1 volumen de agua a 20 °C o hasta 25 °C; se enjuaga y seca como se indica en a); o

- c) se disuelve el revestimiento de oxidación anódica en una mezcla de ácido fosfórico/ácido crómico caliente; se enjuaga y seca como se indica en a), de tal forma que se puedan distinguir las picaduras en el sustrato de aluminio;

NOTA 5.- La norma ISO 2106 describe la preparación y el uso de este reactivo con fines de disolución del recubrimiento de oxidación anódica.

NOTA 6.- Este método es particularmente útil para recubrimientos de oxidación anódica de color oscuro.

ADVERTENCIA - El cromo (VI) es tóxico y debe manejarse adecuadamente. Las soluciones de cromo (VI) son peligrosas para el medio ambiente y severamente contaminantes de los cuerpos de agua.

- d) se limpia la muestra con una gasa textil blanda sumergida en una solución diluida de ácido clorhídrico (100 ml de HCl al 35% a 37%, hasta 1 000 ml con agua destilada o desionizada) para eliminar el cobre depositado, luego se enjuaga y seca como se indica en a).

4.2 Determinación de la clasificación en la rejilla

Se coloca una rejilla transparente pre-impresa con un área de al menos 5 000 mm² y con cuadrículas de 5 mm × 5 mm, sobre un área seleccionada de la superficie significativa de la muestra de ensayo preparada. Se cuenta el número de cuadrículas ocupadas por una o más picaduras, sin tener en cuenta los efectos sobre los bordes de las muestras. Se calcula el porcentaje de cuadrados defectuosos, es decir cuadros de rejilla que contienen picaduras, usando la Ecuación (1):

$$\text{Cuadros defectuosos (\%)} = \frac{N}{N_t} \times 100 \quad 1$$

dónde:

N es el número de cuadrados defectuosos;

N_t es el número total de cuadrados.

La clasificación por rejilla se hace de acuerdo con la Tabla 1.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Tabla 1 - Conversión del porcentaje de cuadros defectuosos a la calificación de la rejilla.

Frecuencia de cuadros defectuosos %	Cuadros defectuosos, N, de 200 cuadros, Nt	Número de clasificación
0	0	0
≤0,5	1	1
>0,5 a 1	2	2
>1 a 2	3 o 4	3
>2 a 4	5 a 8	6
>4 a 8	9 a 16	12
>8 a 16	17 a 32	25
>16 a 32	33 a 64	50
>32 a 64	65 a 128	100
> 64	> 128	200

Nota: Cuanto mayor es el número de cuadros, más discriminante es la clasificación.

5 EXPRESIÓN DE RESULTADOS

El resultado de la prueba, como clasificación de la rejilla y/o porcentaje de cuadros defectuosos, debe expresarse según sea apropiado.

6 INFORME DE PRUEBA

El informe de la prueba debe incluir al menos la siguiente información:

- referencia a este Proyecto de Norma;
- el tipo y la identificación del producto ensayado y, en su caso, el anodizado, exposición y procedimiento de prueba de corrosión;
- el método de preparación de la muestra utilizado (ver 4.1);
- la clasificación de la rejilla y/o el porcentaje de cuadros defectuosos (ver Capítulo 5);

NOTA 7.- La clasificación de la rejilla aceptable se especifica normalmente en la prueba de corrosión o en la especificación del producto correspondiente.

e) la fecha de la prueba.

7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Este Proyecto de Norma es idéntico (*IDT*) a la Norma Internacional ISO 8994:2011 *Anodizing of aluminium and its alloys — Rating system for the evaluation of pitting corrosion — Grid method*; publicada el 1 de marzo de 2011.

8 BIBLIOGRAFÍA

- NMX-Z-021/1-SCFI-2015 *Adopción de normas internacionales*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 2016.
- NMX-Z-013-SCFI-2015 *Guía para la estructuración y redacción de normas*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015.
- NMX-W-138-SCFI-2004 *Metales no ferrosos - Aluminio y sus aleaciones - Anodización - Recubrimientos de óxido anódico en aluminio - Especificaciones generales*, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de julio de 2004.
- Norma Oficial Mexicana NOM-008-SCFI-2002 *Sistema General de Unidades de Medida*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.