



SECRETARIA DE COMERCIO

Y

FOMENTO INDUSTRIAL

NORMA MEXICANA

NMX-W-116-1983

**METALES NO FERROSOS-ESPEJOR DE RECUBRIMIENTOS-
METODO DE PRUEBA**

*NON FERROUS METALS-THICKNESS OF COATINGS - METHOD OF
TEST*

DIRECCION GENERAL DE NORMAS

PREFACIO

En la elaboración de esta norma participaron los siguientes Organismos e Instituciones:

- ACABADOS ELECTROLITICOS, S.A.
- ALCAN ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- ALUMEX, S.A. DE C.V.
- ALUMINIO ALCOVI, S.A.
- ANODIZADO INDUSTRIAL Y ARTISTICO, S.A.
- ANODIZADOS METALICOS,S.A.
- COMITE CONSULTIVO NACIONAL DE NORMALIZACION DEL ALUMINIO Y SUS ALEACIONES
- CONSORCIO INDUSTRIAL VALSA, S.A.
- FACULTAD DE QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
- HUNTER DOUGLAS DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA QUIMICA E INDUSTRIAS EXTRACTIVAS DEL INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
- CUPRUM, S.A.
- INSTITUTO DE INVESTIGACION DE MATERIALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
- LAMINADORA DE ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- MOTORES Y REFACCIONES, S.A.
- NUEVOS ANODIZADOS IMOL, S.A.
- REYNOLDS ALUMINIO, S.A.
- VIDRALUM, S.A.

METALES NO FERROSOS-ESPESOR DE RECUBRIMIENTOS- METODO DE PRUEBA

NON FERROUS METALS-THICKNESS OF COATINGS - METHOD OF TEST

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION

Esta Norma Mexicana establece el método para la medición de espesores de recubrimientos metálicos, capas de óxido y porcelana, o esmaltes vítreos, por medio de examen microscópico de una sección transversal.

A lo máximo, este método alcanzará una medición cuya precisión absoluta es del rango de $\pm 0.8 \mu m$; esto determina la conveniencia de utilizar el método para medir los espesores de recubrimientos pequeños.

2 REACTIVOS

Los reactivos son los que se establecen en la Tabla 1.

3 APARATOS

- Microscopio metalúrgico con ampliación adecuada para la prueba y precisión de $1 \mu m$.
- Dispositivo de montaje (porta muestra).
- Esmeril.
- Pulidora.

4 PREPARACION Y CONSERVACION DE LAS MUESTRAS

4.1 Las muestras deben ser tomadas de uno o más puntos de una superficie representativa (véase nota 1). Las muestras deben ser cortadas de tal modo que el espesor de recubrimiento o capa de óxido no se alteren.

4.2 Para proteger las orillas de la muestra durante su preparación, los recubrimientos blandos deben sobrecubrirse a un espesor que no sea menor a $10\mu m$ con un depósito más duro que manifieste buen contraste cuando sea sometido al ataque químico.

NOTA 1- Superficie significativa: la parte de la superficie, la cual es esencial para la apariencia o servicio del artículo que va a ser recubierto o ya ostenta un recubrimiento.

Cuando sea necesario, la superficie significativa debe ser estipulada por convenio y además debe estar indicada en planos o bien por estipulaciones anotadas en muestras marcadas.

4.3 La muestra debe montarse de tal modo que se pueda pulir una sección perpendicular a la superficie donde el recubrimiento o la capa vayan a ser medidos (véase nota 2).

4.3.1 La muestra debe ser fijada en una agarradera o material de montaje en tal forma que la temperatura o presión de la operación de montaje no afecten significativamente el espesor que va a ser medido.

NOTA 2 - Una desviación de 0.1745 rad (10°) de la perpendicular puede producir un espesor aparente del 2 % mayor que el espesor real.

5 PROCEDIMIENTO

5.1 La muestra fijada debe ser cimentada y pulida por examen microscópico, usando la menor presión que sea compatible con la dureza del recubrimiento.

5.2 En caso de que sea posible controlar el sentido del esmerilado, éste debe hacerse en tal forma que vaya de la parte más dura hacia la más blanda.

Dicho esmerilado debe seguirse haciendo hasta que cualquier irregularidad producida durante el procedimiento de corte, quede completamente eliminada.

Los ataques del esmerilado deben practicarse angularmente a unos 45° de la entrecara, la muestra debe ser girada 1.57 rad (90°) cada vez que el abrasivo sea cambiado a un grado más fino.

La superficie fijada, deberá entonces, ser sometida a un pulido sobre una rueda a baja velocidad en forma adecuada.

5.3 Con el objeto de obtener el máximo contraste entre recubrimiento (s) y el metal base, es aconsejable atacar la sección pulida aunque se manifieste el contraste aparentemente suficiente, después del pulido. Además, el ataque elimina cualquier vestigio de metal blando que pudiera haber sido salpicado sobre el metal más duro, al desarrollarse las operaciones previas.

En el caso de recubrimientos de óxido de aluminio, no es necesario, pero si puede hacerse el ataque químico.

5.4 Algunos ataques típicos son enlistados en la tabla 1 del Apéndice.

6 MEDICION

6.1 La medición del espesor del recubrimiento o de la capa puede ser hecha por cualquiera de los siguientes métodos.

- a) Observación de la muestra sobre un microscopio metalúrgico usando un Ocular (eyepiece) calibrado micrométricamente.
- b) Por proyección de la imagen de la muestra en la pantalla de un microscopio metalúrgico, con una ampliación determinada con precisión. El espesor real del recubrimiento se obtiene por la medición del espesor del recubrimiento proyectado dividido entre el factor de la ampliación.

APENDICE A

TABLA 1 - ATAQUES TÍPICOS EN LOS RECUBRIMIENTOS

APENDICE A	
TABLA 1 - Ataques típicos en los recubrimientos	
ATAQUE	USOS Y OBSERVACIONES
Acido nítrico (HNO_3) (d = 1.42) - 5 partes por volumen Alcohol etílico ($CH_3 \cdot CH_2OH$) (95 %) - 95 partes por volumen	Para depósitos de níquel o cromo en acero. Ataca el acero
Solución de amoniaco (NH_4OH) (d = 0.90) - 1 parte por volumen Peróxido de hidrógeno (H_2O_2) (3 %) - 1 parte por volumen	Para depósitos de níquel sobre cobre y - sus aleaciones, incluyendo las capas inferiores de cobre sobre metales ferrosos y aleaciones de Zinc. Friege la muestra con solución nueva. Ataca el cobre
Oxido de Cromo (CrO_3) - 20 g Sulfato de sodio (Na_2SO_4) - 1.5 g Agua destilada: - 100 cm^3	Para depósitos de zinc y cadmio sobre - acero, así como depósitos de níquel en aleaciones de Zinc Ataca el zinc y el cadmio.
Cloruro férrico ($FeCl_3 \cdot 6H_2O$) - 10 g Acido clorhídrico (HCl) (d=1.16 a 1.18) -2 cm^3 Agua destilada - 95 cm^3	Para depósitos de plomo o cobre sobre acero Ataca el acero.
Acido nítrico (HNO_3) (d = 1.42) - 1 parte por volumen Acido acético glacial (CH_3COOH) - 1 parte por volumen Acido fluorhídrico (HF)(d=1.14) - 2 % por volumen Agua destilada: - 98 % por volumen	Para depósitos multicapa de níquel sobre acero y aleaciones de cobre; permite distinguir cada capa de níquel (bardo, semi brillante o brillante). Ataca el fierro Para anodizados de aleaciones de aluminio Ataca el aluminio y sus aleaciones

7 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma coincide totalmente con la Norma Internacional ISO 1463 Metal and Oxide Coatings - Measurement of Thickness by Microscopical Examinations of Cross Sections.

Naucalpan de Juárez, Edo. de México, Junio 03, 1983

EL DIRECTOR GENERAL DE NORMAS.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hector Bayardo Moreno', written over a horizontal line.

LIC. HECTOR VICENTE BAYARDO MORENO

Fecha de aprobación y publicación: Junio 13, 1986