



Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 996:2013**  
**Primera revisión**

---

---

# **RECUBRIMIENTOS METÁLICOS. DETERMINACIÓN DE LOS ENSAYOS DE POROSIDAD**

**Primera edición**

METALLIC COATINGS. REVELU OF POROSITY TESTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Recubrimientos metálicos, determinación de la porosidad, ferroxil, agua caliente, porotest, procedimientos.  
MT: 05.01-313  
CDU: 669.287.8:620.2  
CIU: 2892  
ICS: 25.220.40

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                               |                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Norma Técnica<br/>Ecuatoriana<br/>Voluntaria</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>RECUBRIMIENTOS METÁLICOS<br/>DETERMINACIÓN DE LOS ENSAYOS DE POROSIDAD</b> | <b>NTE INEN<br/>996:2013<br/>Primera revisión<br/>2013-09</b> |
| <p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma establece los métodos de ensayo alternativos para determinar la porosidad de recubrimientos de níquel sobre acero.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p><b>2.1</b> Esta norma se aplica a recubrimientos de níquel según lo especificado en la NTE INEN 1173.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1</b> Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 610.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. MÉTODOS DE ENSAYO</b></p> <p><b>4.1 Ensayo al ferroxil</b></p> <p><b>4.1.1 Resumen.</b> El ensayo consiste en someter la probeta a la acción de un ferricianuro por contacto y conteo de las muestras correspondientes a poros puestos en evidencia.</p> <p><b>4.1.2 Reactivos</b></p> <p><b>4.1.2.1 Solución A.</b> Disolver 50 g de gelatina blanca y 50 g de cloruro de sodio en un litro de agua destilada a una temperatura de 45°C.</p> <p><b>4.1.2.2 Solución B.</b> Disolver 50 g de cloruro de sodio y 1 g de agente humectante no iónico en un litro de agua destilada.</p> <p><b>4.1.2.3 Solución C.</b> Disolver 10 g de ferricianuro de potasio en un litro de agua destilada.</p> <p><b>4.1.3 Procedimiento</b></p> <p><b>4.1.3.1</b> Mojar el papel filtro en la solución A con la misma temperatura de 45 °C para mantener la gelatina blanca disuelta, sacar el papel de la solución y dejar secar. Una vez seco el papel filtro, sumergir todo el papel en la solución B. Para el período de prueba, presionar firmemente el papel filtro contra la superficie de níquel cuya superficie debe estar completamente limpia y desengrasada durante un tiempo de contacto de 10 minutos.</p> <p>Si el papel filtro se seca durante ese período, humedecer nuevamente en la solución B. Retirar el papel filtro al final del período de contacto y sumergirlo en la solución C.</p> <p><b>4.1.4 Resultados</b></p> <p><b>4.1.4.1</b> En caso de existir porosidad, se presentarán manchas puntuales sobre el papel filtro con un color azulado y evaluar de “según lo especificado en la NTE INEN 1176”, el cual deberá tener la siguiente información:</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Recubrimientos metálicos, determinación de la porosidad, ferroxil, agua caliente, porotest, procedimientos.</p> |                                                                               |                                                               |

- a) El área de la superficie ensayada;
- b) El número y el diámetro de todos los puntos visibles a simple vista;
- c) El mayor número de puntos visibles dentro de un área definido y especificado por mutuo acuerdo entre las partes interesadas

## **4.2 Ensayo en agua caliente**

**4.2.1 Resumen.** El método de ensayo consiste en sumergir la probeta en agua caliente por un tiempo determinado, y contar luego los puntos visibles de corrosión en la superficie de la probeta.

### **4.2.2 Equipo**

**4.2.2.1** Recipiente de vidrio o acero inoxidable tipo 304 o 316

**4.2.2.2** Fuente de calor

**4.2.2.3** Medidor de pH

### **4.2.3 Reactivos**

**4.2.3.1** Agua que tenga un pH entre 6 y 7,5 con una conductividad no mayor a 0,5  $\mu\text{S/m}$

### **4.2.4 Procedimiento**

**4.2.4.1** Limpiar y desengrasar la superficie a ensayar evitando utilizar abrasivos o solventes que puedan atacar las superficies ya limpias.

**4.2.4.2** Sumergir totalmente la probeta durante 60 minutos a una temperatura de  $(85 \pm 3) ^\circ\text{C}$  en agua con pH aproximado entre 6 y 7,5. Sacar la probeta del recipiente de vidrio o de acero inoxidable luego de transcurrido el período de ensayo, se deja secar a la intemperie, y se inspecciona la probeta para determinar la presencia de manchas de óxido.

### **4.2.4 Resultado**

**4.2.4.1** Contar los puntos negros y el óxido rojo visibles a la superficie y evaluar "según lo especificado en la NTE INEN 1176", que deberá tener la siguiente información:

- a) El área de la superficie ensayada;
- b) El número y el diámetro de todos los puntos visibles a simple vista;
- c) El mayor número de puntos visibles dentro de un área definido y especificado por mutuo acuerdo entre las partes interesadas.

## **4.3 Ensayo "Porotest"**

**4.3.1 Resumen.** El ensayo consiste en aplicar una solución de  $\alpha$  – nitroso -  $\beta$  – naftol a la probeta y contar luego las manchas puestas en evidencia.

### **4.3.2 Reactivos y materiales**

**4.3.2.1**  $\alpha$  nitroso;  $\beta$ - naftol.

**4.3.2.2** Metanol.

**4.3.2.3** Cloruro de sodio, en solución de 5% en volumen.

**4.3.2.4** Papel filtro

(Continúa)

### **4.3.3 Procedimiento**

**4.3.3.1** Preparar el papel "porotest" para uso inmediato, mojándolo en la solución de 1 g de  $\alpha$  - nitroso –  $\beta$  – naftol en un litro de metanol. Para el ensayo, se moja el papel tratada con la solución en agua, o para acelerar la reacción en cloruro de sodio al 5%. Dejar el papel sobre la superficie en un período de 5 a 10 minutos y luego se retira.

### **4.3.4 Resultados**

**4.3.4.1** Contar las manchas verdes producidas en la superficie del papel filtro en contacto con la probeta y evaluar "según lo especificado en la NTE INEN 1176".

*(Continúa)*

## APENDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

|                                         |                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 610  | <i>Tratamientos superficiales y recubrimientos metálicos. Definiciones y terminología.</i>                                                     |
| Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1176 | <i>Recubrimientos metálicos. Determinación de la resistencia a la corrosión. Evaluación de resultados para ensayos de corrosión acelerada.</i> |

### Z.2 BASE DE ESTUDIO

ASTM B689. *Standard Specification for Electroplated Engineering Nickel Coatings*. American Society for Testing and Materials. Pennsylvania. 2008.

UNE-EN ISO 10308. *Recubrimientos metálicos. Revisión de los ensayos de porosidad*. Asociación Española de Normalización y Certificación. Madrid. 2007.

ISO 4526. *Metallic coatings. Electroplated coatings of nickel for engineering purposes*. International Organization for Standardization. Geneva. 2004.

A. Kutselnigg. *Ensayo de recubrimientos metálicos* - Editorial River, Madrid 1967.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

|                                                       |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Documento:</b><br>NTE INEN 996<br>Primera revisión | <b>TÍTULO:</b><br><b>DETERMINACIÓN DE LOS ENSAYOS DE POROSIDAD.</b> | <b>RECUBRIMIENTOS METÁLICOS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Código:</b><br><b>MT 05.01-313</b> |
| <b>ORIGINAL:</b><br>Fecha de iniciación del estudio:  |                                                                     | <b>REVISIÓN:</b><br>Fecha de aprobación anterior del Consejo Directivo 1984-04-05<br>Oficialización con el Carácter de Obligatoria<br>por Acuerdo Ministerial No. 471 del 1984-08-01<br>publicado en el Registro Oficial No. 92 (s) del 1984-12-24<br><br>Fecha de iniciación del estudio: 2012-07-27 |                                       |

Fechas de consulta pública: 2012-12-26 a 2013-01-24

Subcomité Técnico:

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación:

Integrantes del Subcomité Técnico:

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia ha sido sometida a consulta pública por un período de 30 días y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦<sup>4</sup> Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

Esta NTE INEN 996:2013 (Primera revisión), reemplaza a la NTE INEN 996:1984

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria  
Registro Oficial No. 75 de 2013-09-06

Por Resolución No. 13279 de 2013-07-31

---

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: E-Mail: [direccion@inen.gob.ec](mailto:direccion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gob.ec](mailto:normalizacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gob.ec](mailto:certificacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gob.ec](mailto:verificacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inenlaboratorios@inen.gob.ec](mailto:inenlaboratorios@inen.gob.ec)  
Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gob.ec](mailto:inenguayas@inen.gob.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [inencuenca@inen.gob.ec](mailto:inencuenca@inen.gob.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [inenriobamba@inen.gob.ec](mailto:inenriobamba@inen.gob.ec)  
URL: [www.inen.gob.ec](http://www.inen.gob.ec)**