

## **NOTA IMPORTANTE:**

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

**ININ/ Oficina Nacional de Normalización**

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

408: 2005

---

**MUEBLES SANITARIOS DE CERÁMICA—PRUEBA DE LA  
MASA CERÁMICA Y DEL ESMALTE**

**Ceramic sanitary cabinets—Ceramic mass and enamel  
tests**

---

**ICS: 91.140.70**

**1. Edición      Enero 2005  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

**Oficina Nacional de Normalización Calle E No. 261 Vedado, Ciudad de La Habana.  
Cuba. Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048 Correo electrónico: nc@ncnorma.cu**



**Cuban National Bureau of Standards**



**NC 408: 2005**

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

### **Esta Norma Cubana:**

- Ha sido elaborada por el NC/CTN 10 de Cerámica, en el que están representados los siguientes organismos e instituciones:
  - Ministerio de la Construcción
  - Ministerio del Turismo
  - Oficina Nacional de Normalización
  - GEICON
  - Centro Técnico para el Desarrollo de los Materiales de Construcción
  - Corporación de Cerámica Cubana
  - Empresa de Cerámica Blanca de Holguín
  - Empresa de Cerámica Blanca de San José
  - Fondo de Bienes Culturales
  
- Es una adopción idéntica por el método de traducción de la UNI 4543-2:1986 Apparechi sanitari di cerámica. Prove della massa cerámica e dello smalto.

**© NC, 2005**

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, Vedado, Ciudad de La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba**

**MUEBLES SANITARIOS DE CERÁMICA. PRUEBA DE LA MASA CERÁMICA Y DEL ESMALTE****1 Objeto**

La presente norma describe los métodos de prueba adoptados para la determinación de la resistencia a las acciones de naturaleza química y física de la masa cerámica y del esmalte usado para producir los muebles sanitarios.

**2 Referencias normativas**

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada.

NC<sup>1</sup> (en elaboración)

**Generalidades****3.1 Preparación de las muestras**

La muestra es obtenida de un mueble sanitario entero. Cuando es prevista la obtención de una parte del mueble sanitario debe obtenerse con una adecuada técnica de corte, salvo indicaciones particulares de un específico método de ensayo.

**3.2 Resultado de las pruebas**

El método para la realización de las pruebas viene indicado en cada método de ensayo particular, la expresión de los resultados se debe reportar como sigue:

- Identificación inequívoca del espécimen de prueba con cumplimiento de lo establecido en la toma y preparación de la muestra.
- Referirse a la presente norma.

---

<sup>1</sup> NC Muebles sanitarios de cerámica — Límites de aceptación de la masa cerámica y del esmalte. Es una adopción de la UNI 4543-1:1986 Apparecchi sanitari di cerámica. Limiti di accettazione della massa cerámica e dello smalto.

## 4 Método de prueba

### 4.1 Resistencia del esmalte a los ácidos

#### 4.1.1 Objetivo

La prueba tiene el objetivo de verificar la resistencia del esmalte empleado en revestir la masa del mueble a la acción del ácido fuerte sin sufrir manchas y/o alteraciones del recubrimiento.

#### 4.1.2 Equipamiento y materiales

- Solución acuosa 1:1 (m/m) de ácido clorhídrico, con densidad 1,18
- Recipiente capaz de contener la muestra completamente sumergida, con volumen de solución al menos de 3 veces superior al volumen de la muestra.

#### 4.1.3 Preparación de la muestra

El espécimen de prueba de una superficie esmaltada no menor de 50 mm x 50 mm y debe ser obtenido de una parte cualquiera del mueble cerámico evaluado.

En el caso del producto hecho en gres porcelánico o gres fino porcelánico para evitar que el resultado de la prueba sea influenciado por la absorción de la masa cerámica que esta completamente sumergida, la muestra de la masa debe prepararse de forma tal que esté esmaltada por todas sus superficies. Es necesario disponer de otra prueba de referencia para evaluar sus características por comparación visual.

#### 4.1.4 Procedimiento

Sumergir la prueba en la solución ácida por un tiempo de 16 horas.

Extraer la muestra, eliminar la solución con un paño adecuado, colocar conjuntamente con la referencia sobre el plano iluminado examinar visualmente eventuales pérdidas de brillo difusas o localizadas.

#### 4.1.5 Expresión de los resultados

Se describe la pérdida de brillantez difusa o localizada y eventuales defectos visibles debido al ataque efectuado.

### 4.2 Resistencia del esmalte a los álcalis

#### 4.2.1 Objetivo

La prueba tiene el objetivo de verificar la resistencia del esmalte empleado en revestir la masa del mueble a la acción del álcalis fuerte sin sufrir alteraciones en la brillantez.

#### 4.2.2 Equipamiento y materiales

- Solución acuosa al 5% de hidróxido de sodio.

- Recipiente capaz de contener la muestra completamente sumergida, con volumen de solución al menos 3 veces superior al volumen de la muestra.

#### **4.2.3 Preparación de la muestra**

Proceder como se describe en 4.1.3

#### **4.2.4 Procedimiento**

Sumergir la prueba en la solución básica a 60 °C y mantenerlo por 16 horas a temperatura constante. Extraer la muestra, eliminar la solución con un paño adecuado, colocar conjuntamente con la referencia sobre el plano iluminado, examinar visualmente eventuales pérdidas de brillo difuso o localizado.

#### **4.2.5 Expresión de los resultados**

Proceder como en 4.1.5

### **4.3 Resistencia del esmalte a los detergentes**

#### **4.3.1 Objetivo**

La prueba tiene el objetivo de verificar la resistencia del esmalte empleado en revestir la masa del mueble a la acción de un detergente de uso doméstico sin sufrir alteraciones en la brillantez.

#### **4.3.2 Equipamiento y materiales**

- Solución acuosa al 0,15% de detergente común.
- Recipiente capaz de contener la muestra completamente sumergida, con volumen de solución al menos 3 veces superior al volumen de la muestra.

#### **4.3.3 Preparación de las muestras**

Proceder como en 4.1.3

#### **4.3.4 Procedimiento**

Proceder como en 4.2.4 pero usando solución acuosa de detergente.

#### **4.3.5 Expresión de los resultados**

Proceder como en 4.1.5

### **4.4 Resistencia del esmalte a las manchas**

**4.4.1 Objetivo**

La prueba tiene el objetivo de verificar la resistencia del esmalte empleado en revestir la masa del mueble a la acción de productos con características de agentes oxidantes o colorantes, sin sufrir alteraciones de la brillantez o variaciones evidentes de color.

**4.4.2 Líquidos de prueba**

- Solución acuosa de permanganato de potasio a 10 g/L
- Solución acuosa de nitrato de plata a 10 g/L
- Solución acuosa de azul de metileno a 5 g/L
- Tintura de lodo a 13 g/L
- Tinta azul.

**4.4.3 Preparación de la muestra**

El espécimen de prueba viene obtenido de cualquier parte esmaltada del mueble sanitario estudiado.

En el caso del gres porcelánico y del gres fino porcelánico cumplir como se indica en 4.1.3.

**4.4.4 Procedimiento**

Colocar de forma horizontal la zona esmaltada sometida al ensayo.

Limpiar la superficie que va a ser sometida al contacto con los líquidos de prueba como punto 4.4.2.

Depositar algunas gotas de cada líquido de prueba y dejar secar el líquido a temperatura ambiente.

Después del secado natural pero no antes de las 72 horas del depósito, lavar cada zona expuesta.

Examinar visualmente la prueba bajo iluminación en comparación con la zona no atacada, evaluando la pérdida de brillo localizada o difusa y/o la presencia de manchas o variaciones de color.

**4.4.5 Expresión de los resultados**

Se señalan las eventuales variaciones de brillantez difusos o localizados y/o presencia de manchas o variaciones de color.

**4.5 Resistencia del esmalte al agua y al vapor****4.5.1 Objetivo**

La prueba tiene el objetivo de verificar la resistencia del esmalte empleado en revestir la masa del mueble a la acción del agua y de su vapor a alta temperatura sin sufrir alteraciones en brillantez.



#### 4.5.2 Equipamiento y materiales

- Autoclave capaz de obtener una presión de 8 bars la temperatura de 121 °C .
- Agua destilada.

#### 4.5.3 Preparación de la muestra

El espécimen de prueba debe ser obtenida de cualquier parte esmaltada del mueble sanitario analizado.

#### 4.5.4 Procedimiento

Sumergir la muestra en contenedor con agua destilada.

Introducir el contenedor en el autoclave y someterlo a 8 bars de presión por 2 horas.  
Extraer la muestra después de su oportuno enfriamiento.

Examinar visualmente eventuales pérdidas de brillantez difusa o localizada. La permanencia del trazo de un lápiz de grafito sobre el esmalte se considera una evidencia más de un eventual ataque.

#### 4.5.5 Expresión de los resultados

Se señalan las variaciones difusas o localizadas de la brillantez o la eventual permanencia o dificultad para limpiar el trazo realizado con un lápiz.

### 4.6 Resistencia del esmalte a la abrasión

#### 4.6.1 Objetivo

La prueba tiene el objetivo de verificar la resistencia del esmalte empleado en revestir la masa cerámica del mueble a la acción de un abrasivo, midiendo la pérdida de peso de la muestra sometida al ensayo.

#### 4.6.2 Equipamiento y materiales

- Porta muestra capaz de mantener la misma con inclinación de 22 ° respecto a la horizontal.
- Balanza con precisión de 0,0001 g.
- Recipiente con capacidad para contener al menos 8 kg de arena de corindón con forma de embudo y terminado en una tobera horizontal de 47 mm de largo con abertura regulable en la vertical con elemento de fijación de la corredera.
- Cámara apropiada para contener el sistema de prueba y recibir el polvo que cede la arena de corindón en su caída y mirilla para el control visual de la prueba.
- Arena de corindón con granulometría entre 0,8 y 1,2 mm.

**4.6.3 Preparación de la muestra**

- Preparar al menos 5 especímenes en forma de disco con diámetro de 100 mm.
- Estas deben ser confeccionadas con la masa y esmalte de producción, esmaltadas por una cara con los parámetros de aplicación y espesor similares a los utilizados en la producción.

**4.6.4 Procedimiento**

Pesar las muestras después de limpiarlas con un paño.

Colocar la muestra con la cara esmaltada hacia arriba en el porta muestra regulando e inclinando de forma firme y estable a 22 grados respecto a la horizontal y a una distancia de su centro de 18,5 cm de la salida de la tobera del embudo de descarga de la arena de corindón.

Después de poner a punto el sistema, abrir la compuerta que permite la caída del flujo de arena sobre la cara esmaltada de 7 kg de arena de corindón en  $210 \pm 10$  segundos.

Limpiar la muestra con un paño y pesarla.

Proceder análogamente con el resto de las muestras.

**4.6.5 Expresión de los resultados**

La resistencia a la abrasión del esmalte se expresa, en gramos, como la media de la diferencia de peso efectuada en cada muestra.

**4.7 Resistencia del esmalte y de la masa al choque térmico****4.7.1 Objetivo**

La prueba tiene el objetivo de verificar la resistencia del esmalte empleado para revestir la masa cerámica del mueble a un determinado ciclo de cambios de temperatura sin que el esmalte presente signos de rajaduras de cabello o desconchado y la masa cerámica signos de afectación.

**4.7.2 Equipamiento y materiales**

- Recipiente con capacidad para contener el menos 5 especímenes de prueba con distanciadores y con volumen de solución 5 veces mayor que el volumen de las muestras que permita la completa inmersión de las mismas.
- Recipiente similar al descrito anteriormente para contener agua a la temperatura de alrededor de 5 °C.
- Solución acuosa de cloruro de calcio, obtenida mezclando 44 partes de masa de sal anhidra en 100 partes de masa de agua.
- Solución de azul de metileno de concentración de 5 g/L.

**4.7.3 Preparación de las muestra**

Obtener el espécimen de cualquier parte esmaltada, al menos 5 unidades con dimensiones aproximadas de (100 x100) mm con una superficie totalmente esmaltada.

#### 4.7.4 Procedimiento

Colocar las muestras en el contenedor con solución de cloruro de calcio, elevar a 110 °C la temperatura y mantener la misma por 20 minutos. Extraer las muestras y de inmediato sumergirlas en el agua a 5 °C.

Verificar mediante el uso de la solución de azul de metileno la presencia de rajaduras de cabello o escamado y/o afectaciones de la masa cerámica.

Este ciclo debe ser repetido completamente 4 veces más.

#### 4.7.5 Expresión de los resultados

Se describen las eventuales afectaciones de rajaduras de cabello o desconchado en el esmalte y/o afectaciones de la masa cerámica provocados por los ciclos de prueba.

### 4.8 Absorción de agua de la masa cerámica

#### 4.8.1 Objetivo

La prueba tiene el objetivo de determinar la cantidad de agua absorbida por la masa cerámica del mueble sanitario expresada en % respecto a la masa un estado seco.

#### 4.8.2 Equipamientos y materiales

- Estufa capaz de elevar y mantener la temperatura hasta 105 °C
- Balanza con precisión de 0,0001 g
- Recipiente con capacidad para contener 5 especímenes completamente sumergidas y cuyo volumen de agua supere al menos en 5 veces las muestras, dotado de termostato para mantener la temperatura de 105 °C
- Paño de algodón.

#### 4.8.3 Preparación de las muestras

Preparar de cada lote al menos 5 muestras con espesor mayor de 8mm y superficie cercana a los 30 cm<sup>2</sup>.

El espécimen puede ser obtenido de cualquier parte del mueble sanitario y no debe tener más de una cara esmaltada.

#### 4.8.4 Procedimiento

Secar las muestras en la estufa a 105 °C a masa constante.

Pesar con precisión de 0,0001 g (Ms) sumergir en el recipiente con agua destilada a temperatura ambiente. Calentar el agua hasta ebullición y mantener la misma por 3 horas.

Dejar enfriar el agua y después de 20 horas, extraer la muestra., secarla ligeramente con un paño húmedo y proceder a pesarla (Mu).

#### 4.8.5 Expresión de los resultados

La absorción de agua en % de la muestra se calcula como:

$$100 \times \frac{M_u - M_s}{M_s}$$

donde:

Mu es masa húmeda

Ms masa seca

Se calcula la media de los valores por porcentuales calculado de las muestras simples.

### 4.9 Resistencia a la flexión

#### 4.9.1 Objetivo

La prueba tiene el objetivo de determinar la carga que provoca la ruptura a flexión del espécimen de prueba.

#### 4.9.2 Equipamiento

Máquina de prueba de tipo adecuado a producir un esfuerzo regulable de acción gradual, debe tener una sensibilidad de poder apreciar la carga total con una precisión del 1%.

La máquina tendrá apoyos transversales que permita aplicar una fuerza concentrada y equidistante de los apoyos. Tanto los apoyos como el travesaño de ataque deben cubrir toda el área del espécimen y estar recubiertos en goma de consistencia adecuada.

#### 4.9.3 Preparación de la muestra

Preparar con la masa cerámica usada para producir el mueble sanitario al menos 5 especímenes en forma de paralelepípedo con una cara esmaltada con ancho de 20 mm y largo de 14 veces su espesor.

#### 4.9.4 Procedimiento

Colocar el espécimen con la cara esmaltada hacia abajo y apoyado en los extremos a una distancia de 10 veces su espesor, comenzar la aplicación de la fuerza con un incremento de carga por segundo del 2% del estimado total o establecido hasta que se produzca la ruptura.

Anotar la carga a la cual se produjo la ruptura.

#### 4.9.5 Expresión de los resultados

La resistencia a la flexión, expresada en Newton por centímetros cuadrado será dada por:

$$15 \frac{P}{bs}$$

donde:

P es la carga de ruptura en Newton

s es el espesor del especimen en centímetros

b es el ancho del especimen en centímetros

Como valor de la resistencia a la flexión se asume la media de los valores obtenidos de los ensayos simples.

#### **4.10 Resistencia a los impactos (sólo para productos de porcelana sanitaria)**

##### **4.10.1 Objetivo**

La prueba tiene el objetivo de determinar convencionalmente el trabajo de impacto referido al área de la sección transversal necesario para romper la probeta del material.

##### **4.10.2 Equipamiento**

Máquina provista de apoyos regulables adaptables a la probeta, con posibilidad de colocar la probeta a 100 mm del mazo de percusión a péndulo. El arco descrito por el centro del péndulo debe estar en un plano perpendicular a la longitud de la probeta.

La relación arco/peso del mazo de impacto debe realizar un trabajo de 0,98 joule.

##### **4.10.3 Preparación de la probeta de muestra**

Preparar con la masa cerámica usada para producir el mueble sanitario al menos 5 muestras, enteramente esmaltadas de forma cilíndrica con diámetro de 10 mm y largo de 120 mm.

##### **4.10.4 Procedimiento**

Colocar la probeta de modo que su media coincida con la media de los apoyos.

Elevar el mazo del péndulo hasta la posición de partida y fijarlo con el dispositivo de freno y liberación a la altura  $H_1$  liberar el mazo de la posición de partida de  $H_1$  en modo de producir un golpe sobre la probeta ensayada. Aumentar progresivamente la altura hasta lograr la rotura de la probeta.

En el momento de la rotura de la probeta con una energía residual la maza oscila en la parte opuesta del cuadrante generando una altura  $H_2$ .

##### **4.10.5 Expresión de los resultados**

La resistencia al impacto, expresada en joule por centímetro cuadrado viene dada por:

$$\frac{G(H_1 - H_2)}{S}$$

donde

G es la fuerza peso, en newton del mazo;

H<sub>1</sub> y H<sub>2</sub> son las alturas descritos en 4.10.4 en centímetros;

S es la sección en centímetros cuadrados de la probeta.

Como valor de la resistencia al impacto se asume con la media de los valores individuales obtenidos en cada prueba simple.

#### **4.11 Control dimensional**

##### **4.11.1 Objetivo**

La prueba tiene el objetivo de determinar la correspondencia de las dimensiones del mueble sanitario con lo establecido en las normas, controlando aquellos valores límites de la norma correspondiente al tipo de mueble sanitario analizado

##### **4.11.2 Equipamiento**

Serie de instrumentos para medidas lineales, como compás para interiores, pie de rey, cinta métrica etc., graduados con precisión superior a la fijada en las dimensiones establecidas y sus tolerancias.

##### **4.11.3 Preparación de la muestra**

La misma es un mueble sanitario entero.

No se necesita ninguna preparación preliminar excepto una limpieza con un paño húmedo.

##### **4.11.4 Procedimiento**

Mediante los instrumentos de medición adecuados medir las dimensiones a controlar y llenar el modelo prospecto confeccionado a tales efectos.

##### **4.11.5 Expresión de los resultados**

Después de comparadas las medidas reales con las establecidas en la norma específica del producto analizado, evidenciando aquellas que se van fuera de las tolerancias establecidas.