

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

1071: 2015

---

**DORÉ – MUESTREO**

Dore – Sampling

---

ICS: 39.060

1. Edición      Marzo 2015  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.  
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: [nc@ncnorma.cu](mailto:nc@ncnorma.cu); Sitio  
Web: [www.nc.cubaindustria.cu](http://www.nc.cubaindustria.cu)



Cuban National Bureau of Standards

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC) es el Órgano Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados 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 Comité Técnico de Normalización NC/CTN 101 de Minerales y Minería integrado por representantes de las siguientes entidades:

Ministerio de la Industria Básica	Laboratorio Central de Minerales, José Isaac del Corral
Ministerio de Educación Superior	Grupo Empresarial Geominsal
Ministerio de la Construcción	Centro de Investigaciones para la Industria Minero- Metalúrgica (CIPIMM)
Ministerio de la Industria Alimentaria	Instituto de Geología y Paleontología
Ministerio del Comercio Interior	Instituto de Geofísica y Astronomía
Oficina Nacional de Normalización	Centro de Investigaciones del Petróleo (CEINPET)
Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente	Empresa Siderúrgica Antillana de Acero
Oficina Nacional de Recursos Minerales (ONRM)	Centro de Investigaciones para la Industria Minero Metalúrgica

### **© NC, 2015**

**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, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## 0 Introducción

Las características mineralógicas de los depósitos minerales en que se encuentra el oro, y su asociación con otros minerales, determinan los requerimientos específicos de los procesos de extracción metalúrgica del mismo. De manera general, el mineral pasa por los procesos de trituración y molienda, lixiviación con cianuro, absorción en carbón activado, precipitación del oro mediante electrólisis o cementación con zinc, fusión del precipitado para la obtención del doré y purificación final hasta la obtención de un lingote de oro de pureza mayor o igual que 99,9 % de oro.

Dado su alto valor mercantil, el muestreo del doré debe llevarse a cabo de manera que garantice un acuerdo total entre las diferentes partes involucradas durante su comercialización (productores, usuarios, suministradores y árbitros). El muestreo se realiza mediante barrenado o durante la etapa productiva en la que se encuentra en fase líquida.

Esta Norma Cubana precisamente describe los pasos que deben realizarse para efectuar estos dos tipos de muestreo y los de un tercer método que los combina a ambos.

## DORÉ – MUESTREO

### 1 Objeto

Esta Norma Cubana especifica los métodos de muestreo y preparación de muestras del doré para los ensayos químicos. Es aplicable para contenidos de oro y plata superiores al 1%.

### 2 Términos y definiciones

A los fines de esta Norma Cubana se aplican los términos y definiciones siguientes:

#### 2.1 doré

(Bullion)

Aleación de los metales oro, plata y otros, obtenida de la colada durante el proceso tecnológico de fusión de los cementos, concentrados de oro o lodos electrolíticos. Su peso oscila entre (10-25) kg y puede tener forma rectangular (lingotes) o cónica.

Se clasifican en primarios (obtenidos durante la primera colada) o finales (obtenidos por la fusión de los primarios).

#### 2.2 colada

Proceso final de la fusión mediante el cual la aleación fundida proveniente de un horno o crisol pasa a los moldes donde solidifica.

#### 2.3 cemento

Material sólido consistente de una mezcla de compuestos que se produce por la precipitación de los licores cianurados con polvo de zinc, y que se separa en los filtros prensa.

#### 2.4 lodos electrolíticos

Material sólido que se obtiene por la deposición que ocurre en el cátodo durante el proceso electrolítico de las soluciones tecnológicas ricas en oro.

#### 2.5 lote

Cada doré constituye un lote, el cual se produce bajo las mismas condiciones a partir de uno o más lotes de cementos, concentrados de mineral o lodos electrolíticos con igual definición.

### 3 Aparatos

#### 3.1 Generalidades

Ninguno de los materiales, utensilios, contenedores y herramientas que se utilicen para el muestreo deben contaminar la muestra.

**3.2 Crisol o cuchara de grafito** de (10-20) mL de capacidad.

**3.3 Recipiente granulador de madera o plástico** de 300 mm de diámetro por 400 mm de altura. Se añade agua hasta la mitad y sobre ella se coloca un cilindro de bambú de 200 mm de largo y 75 mm de diámetro. En el fondo del recipiente se coloca un disco de cobre, acero inoxidable o hierro fundido.

**3.4 Taladro** capaz de operar a una frecuencia de rotación de (800-1200) r/min

**3.5 Barrena** de (5-10) mm diámetro

**3.6 Horno para fundición tecnológico y de laboratorio**

**4 Método de muestreo**

**4.1 Generalidades**

**4.1.1** El muestreo puede llevarse a cabo en cualquiera de los dos tipos de doré, siempre y cuando exista en la colada un límite definido visualmente entre escoria y metal fundido, de manera que las muestras obtenidas sean representativas de la calidad promedio y acepten la subdivisión en porciones equivalentes para ser entregadas a todas las partes contractuales.

**4.1.2** El muestreo mediante barrenado se realizará cuando las partes contractuales coincidan en utilizarlo.

**4.2 Muestreo primario**

Todos los doré deben ser muestreados.

**4.3 Muestreo secundario**

Se deben tomar las muestras secundarias por alguno de los tres métodos siguientes en orden decreciente de representatividad:

- Método de Inmersión
- Método combinado Barrenado/Inmersión (por acuerdo entre las partes)
- Método de Barrenado (por acuerdo entre las partes)

**4.3.1 Muestreo por inmersión**

Durante la colada se toma una muestra con un crisol o cuchara de grafito de (10-20) mL de capacidad y se vierte rápidamente sobre el cilindro de bambú colocado en el recipiente granulador. Los granulos obtenidos son separados por decantación y se calientan a (150-200) °C para eliminar los restos de humedad. La muestra obtenida se pasa por los tamices de 1 mm y 3 mm de manera de seleccionar la fracción +1mm -3 mm, la cual se homogeneiza por roleo y cuarteo manual o mecánicamente hasta obtener dos muestras de ensayo destinadas aleatoriamente una para el productor y la otra para el laboratorio que certifica.

**4.3.2 Muestreo por barrenado**

**4.3.2.1** Antes de ejecutar el barrenado, cada doré debe ser limpiado con un cepillo para extraer cualquier partícula adherida de polvo, escoria o fundente. En caso de existir aceite, grasa u otro contaminante líquido sobre la superficie, se debe extraer con un agente de limpieza que no deje residuos al secarse.

**4.3.2.2** Los doré en forma de cono y lingote se barrenan en los puntos mostrados en las Figuras 1 y 2 respectivamente, con la mínima presión posible para producir virutas de pequeño tamaño, hasta una profundidad de (3-4) mm y con una velocidad de aproximadamente 1000 r/min. No se debe añadir agente lubricante. *Estas virutas no constituyen la muestra obtenida por barrenado.*

**4.3.2.3** Se barrena nuevamente de igual forma cada uno de los puntos hasta una profundidad tal que se obtenga finalmente una muestra total mínima de 50 g. En caso de que la cantidad no sea suficiente, se repite el proceso descrito en los acápites 4.3.2.1 y 4.3.2.2 utilizando una barrena de mayor diámetro hasta alcanzar la masa especificada. Se colocan y esparcen estas virutas sobre un papel flexible y sin poros y se pasa varias veces sobre las mismas un imán para extraer cualquier viruta de acero originada por la operación de barrenado. Estas virutas constituyen la muestra obtenida por barrenado, la cual se homogeneiza por roleo y cuartea manualmente con una cruceta hasta obtener dos muestras de ensayo destinadas aleatoriamente una para el productor y la otra para el laboratorio que certifica.

#### **4.3.3 Muestreo por el método combinado barrenado/inmersión**

La muestra de 50 g obtenida por barrenado en 4.3.2 se coloca en un crisol de grafito con tapa y se funde en un horno durante 10 minutos. Se extrae el crisol del horno, se destapa y después de eliminarse alguna posible escoria, se agita el producto fundido con una varilla de grafito previamente calentada a una temperatura cercana a la del horno. Se vierte rápidamente en agua de la misma forma indicada en 4.3.1. La muestra obtenida se pasa por los tamices de 1 mm y 3 mm de manera de seleccionar la fracción +1mm -3 mm, la cual se homogeneiza y cuartea manual o mecánicamente hasta obtener dos muestras de ensayo destinadas aleatoriamente una para el productor y la otra para el laboratorio que certifica.

### **5 Etiquetado y envase de la muestra de ensayo**

Las muestras de ensayo se deben envasar en recipientes cerrados herméticamente que permitan su identificación mediante etiquetado. Deben acompañarse de una documentación con la información siguiente:

- Nombre, fecha y datos oficiales de la entidad productora del doré.
- Nombre de la norma de muestreo empleada y fecha del muestreo.
- Identificación completa (codificación, nombre del yacimiento del cual proviene el doré, masa en g con la precisión contratada).
- Nombre de la persona encargada de entregar la muestra de ensayo.
- Nombre de la persona encargada de recibir la muestra de ensayo.
- Cualquier otra disposición legal convenida entre las partes.

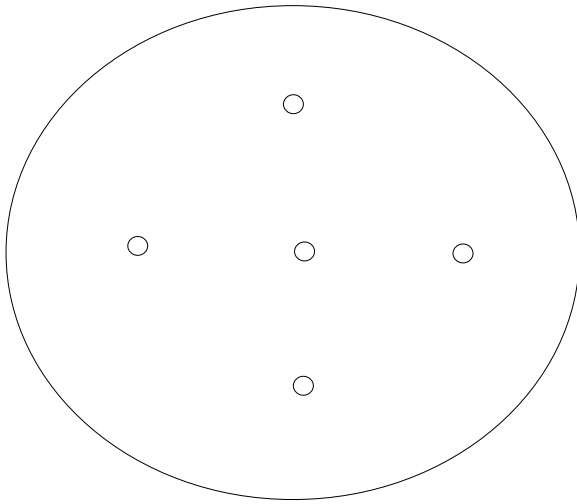


Figura 1— Puntos de muestreo en cono

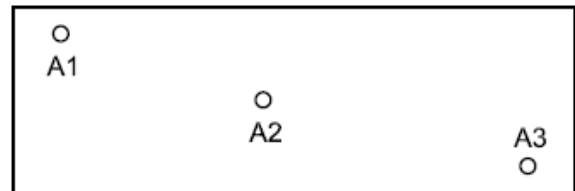
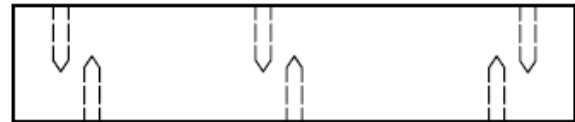
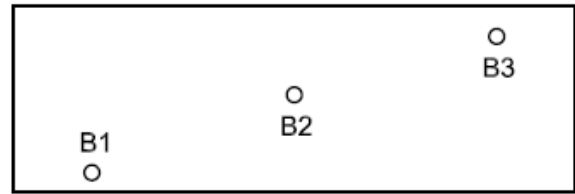


Figura 2 — Puntos de muestreo en lingotes

**Bibliografía**

[1] ASTM E 1335:12004, Standard Test Methods for Determination of Gold in Bullion by Cupellation.

[2] ASTM B 562: 2005, Standard Specification for Refined Gold.

[3] ISO 11596: 2008, Jewellery- Sampling of precious metal alloys for and in jewellery and associated products.

[4] JIS M 8104: 1992, Method for sampling of crude bullion.