

### **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**

ISO 1446: 2007  
(Publicada por la ISO en 2001)

---

**CAFÉ VERDE—DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE  
HUMEDAD—MÉTODO DE REFERENCIA BÁSICO  
(ISO 1446:2001, IDT)**

Green coffee — Determination of moisture content — Basic reference  
method

---

ICS: 01.120

1. Edición Diciembre 2007  
REPRODUCCIÓN PROHIBIDA

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



Cuban National Bureau of Standards

## **Prefacio**

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo 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 55 de Café y Cacao en el que están representadas las siguientes entidades:
  - Ministerio de la Agricultura.
  - Ministerio de la Industria Alimenticia.
  - Ministerio de Salud Pública.
  - Ministerio del Comercio Interior.
  - Instituto de investigaciones de Café y cacao.
  - Asociación Agropecuaria MINFAR.
  - Grupo Cuba café.
  - Empresa CUBAEXPORT.
  - Laboratorio CUBACONTROL
  - Centro Nacional de Inspección de la Calidad (CNICA)
  - Instituto de Investigaciones de la Industria Alimenticia (IIIA)
  - Instituto Investigaciones en Normalización.
  - Oficina Nacional de Normalización.
  
- Es una adopción idéntica por el método de traducción de la Norma Internacional ISO 1446:2001 *Green coffee — Determination of water content — Basic reference method*.

### **© NC, 2007**

**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**

## CAFÉ VERDE—DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD—MÉTODO DE REFERENCIA BÁSICO

### 1 Objeto

Esta norma establece el método de referencia básico para la determinación del contenido de humedad en el café verde.

Este método se diseña para utilizarlo como una norma para la comprobación y perfeccionamiento de los métodos de rutina para la determinación del contenido de humedad en el café verde.

### 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.

ISO 4072:1982 *Green coffee in bags - Sampling*

ISO 6673:2003 *Café verde. Determinación de la pérdida en masa a 105 °C*

### 3 Términos y definiciones

A los fines de este documento se aplica el término y la definición siguiente:

**3.1 contenido de humedad del café verde:** la pérdida en masa del café cuando se establece el equilibrio con una atmósfera que tiene presión de vapor de agua cero, bajo condiciones tal que evitan las reacciones de interferencia.

NOTA 1 En el estado presente, se considera que esta pérdida en la masa corresponde al agua real en el café verde.

NOTA 2 El volumen de agua se expresa como un fragmento de masa en el por ciento del producto recibido [expresado como % (m/m)].

### 4 Principio

La pérdida en la masa es determinada cuando en el producto (en el caso de granos que están demasiado húmedos), previamente molido sin la alteración de su contenido de agua, se establece el equilibrio con una atmósfera anhidra a una temperatura de  $48\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , a una presión de  $2,0\text{ kPa} \pm 0,7\text{ kPa}$ <sup>1</sup>.

### 5 Reactivos

Use solamente reactivos de reconocida calidad analítica.

**5.1 Ácido sulfúrico**,  $\rho \geq 1,83\text{ g/ml}$ .

**5.2 Phosphorus(V) oxide** ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ).

---

<sup>1</sup> Esto es:  $20\text{ mbar} \pm 7\text{ mbar}$  o (aproximadamente)  $10\text{ mmHg}$  a  $20\text{ mmHg}$ .

## 6 Aparatos

Aparatos usuales de laboratorio, y en particular los siguientes:

**6.1 Dispositivo para la succión**, que permita reducir la presión a  $2,0 \text{ kPa} \pm 0,7 \text{ kPa}$  (por ejemplo, una bomba de agua).

**6.2 Molino**, hecho de material que no absorba la humedad, y que:

- sea fácil de limpiar y con espacio no útil mínimo;
- permita rapidez para moler sin producir calor apreciable y, hasta donde sea posible, sin el contacto con el aire externo;
- pueda regularse para obtener un producto molido que más de 90% de las partículas tenga un diámetro de menos de 1 mm y que más de 50% tenga un diámetro de menos de 0,5 mm.

**6.3 Plato de metal**, no-corrosible, con una tapa suficientemente firme, y con un área superficie efectiva que permita distribuir la porción de ensayo para no dar una masa por unidad de área de más de  $0,3 \text{ g/cm}^2$ .

Un ejemplo de plato-tubo apropiado se muestra en el Anexo A.

**6.4 Bote de cristal ó porcelana**, conteniendo el phosphorus(V) el óxido (5.2).

El área de la superficie debe, de ser posible, por lo menos igual a la del plato de metal (6.3).

**6.5 Tubo de secado**, de cristal, en dos partes uno de los cuales, se corresponde con el plato (6.3), cerrado al final, mientras que el otro, se corresponde con el bote (6.4), conteniendo un tubo semi-capilar, con una llave de paso, para los propósitos de la evacuación.

Las dos partes se conectan por una junta al vaso para la molienda. Un ejemplo de un tubo de secado apropiado se muestra en el Anexo A.

**6.6 Horno eléctrico de temperatura constante**, o cualquier otro sistema que habilite la parte del tubo de secado (6.5) conteniendo el plato (6.3) para lograr una temperatura de  $48 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**6.7 Botella de lavado de gas**, conteniendo el ácido sulfúrico (5.1).

**6.8 Balanza analítica**, capaz de pesar hasta el miligramo más próximo.

## 7 Preparación de muestra de ensayo

### 7.1 Evaluación preliminar del contenido de agua de la muestra

Mezcle cuidadosamente la muestra de laboratorio obtenida como se especifica en ISO 4072, sin modificar su contenido de agua.

Haga una determinación aproximada del contenido agua, usando el método rutinario especificado en ISO 6673 o un método rápido apropiado.

## 7.2 Muestro

Rápidamente tome una muestra de 3 g a 4 g de café verde. Si la muestra contiene impurezas (uña, piedra, pedazo de madera, etc.), deséchelo y tome una cantidad extensa de la muestra del laboratorio.

La cantidad tomada de la muestra de laboratorio constituye la muestra de ensayo, la cual deberá separadamente, incluyendo el presecado (7.3) y la molienda (7.4).

## 7.3 Presecado

**7.3.1** Si la evaluación preliminar (7.1) indica un contenido de agua mayor que 11% (fracción de masa), seque la muestra de ensayo como sigue antes de moler, desde que es difícil de moler café que está demasiado húmedo, y la pérdida de agua durante moler será esperada.

**7.3.2** Coloque la muestra de ensayo (7.2) en el plato de metal (6.3), previamente secado y tarado, y pesar con precisión de 0,000 2 g.

**7.3.3** Coloque el plato de metal en la parte del tubo secante (6.5) que no incluye la llave de paso. En la parte que incluye la llave de paso, ponga el bote (6.4), lleno con una capa de phosphorus(V) el óxido (5.2) aproximadamente 10 mm espesor, adecuadamente juntos las dos partes del tubo, cubriendo previamente la junta del vaso para la molienda con un lubricante apropiado. Conecte la tubería de la llave de paso al dispositivo para la succión (6.1) y reduzca la presión a  $2,0 \text{ kPa} \pm 0,7 \text{ kPa}$  (vea 6.1) dentro del aparato. Cierre la llave de paso, quite el dispositivo de la succión y ponga la parte del tubo que contiene el plato de metal en una de las aperturas del horno (6.6), la parte que contiene el bote permanece fuera del horno.

**7.3.4** Después de secar de 2 h a 3 h, quite el tubo del horno y déjelo refrescar. Asegúrese que hay una presión suficientemente baja dentro del aparato prevenir la juntura de vaso molida de viniendo aparte. Introduzca en el tubo aire previamente secado burbujeando a través del ácido sulfúrico (5.1) contenido en la botella de lavado de gas (6.7). Abra el tubo, quite el plato de metal, encaje su tapa y pese inmediatamente con precisión de 0,000 2

**ADVERTENCIA:** Cuando la presión está bajándose en el tubo, el paso de aire debe ser muy gradual para evitar el movimiento de partículas de polvo (esto puede lograrse, por ejemplo, por el uso de un tubo semi capilar).

**7.3.5** Si la pérdida en masa en el contenido de agua de la muestra de ensayo se ha reducido por debajo de 11%, inmediatamente lleve a cabo la molienda (7.4).

**7.3.6** Si el contenido de agua todavía es alto, renueve el phosphorus (V) óxido contenido en el bote y repita el presecado descrito, hasta que el contenido de agua de la muestra de ensayo sea aproximadamente de 8 % a 10 %.

Las condiciones de presecado del producto serán más o menos con un equilibrio higrométrico con la atmósfera de un laboratorio en que hay una temperatura de 18 °C a 25 °C y una humedad relativa de 50 % a 80 %. Si las condiciones son apreciablemente diferentes de lo anterior, es aconsejable considerar la modificación del presecado.

## 7.4 Molienda

Ponga en el molinillo (6.2) la muestra de ensayo (7.2) en el plato de metal o, si el presecado ha sido necesario (vea 7.3). Lleve a cabo la molienda e inmediatamente, tome la porción de ensayo para el último secado.

## 8 Procedimiento

### 8.1 Porción de ensayo

Ponga en el plato de metal (6.3), previamente secado y tarado, la muestra obtenida de la molienda (7.4). Cubra inmediatamente y pese con precisión de 0,000 2 g.

### 8.2 Determinación

Proceda como se indica en 7.3.3. Renueve el phosphorus(V) tan pronto no permanezca activo.

**ADVERTENCIA** Observe el phosphorus(V) el óxido para asegurarse que permanece activo. Si no hace (formación de piel, apariencia escarchada, etc.), reemplácelo con un phosphorus(V) fresco) óxido.

Después de 80 h a 100 h, pesar, procediendo como se indica en 7.3.4.

Continúe secando a masa constante (es decir menos de 0,000 5 desviación de g entre dos pesos llevados a cabo a un intervalo de 48 h).

NOTA Generalmente para secar a 48 °C ± 2 °C a masa constante se requiere de 150 h a 200 h.

### 8.3 Número de determinaciones

Lleve a cabo por lo menos dos determinaciones, cada una en una muestra de ensayo separada (7.2).

## 9 Expresión de resultados

### 9.1 Método de cálculo

El contenido de agua de la muestra de ensayo, w, expresado como por ciento en masa, se determina por la formula siguiente:

a) Sin presecado

$$W = (m_2 - m_3) \times \frac{100}{m_2} \%$$

b) Con presecado

$$W = [(m_2 - m_3) m_1 / m_2 + m_0 - m_1] \times 100 / m_0 = 100[1 - m_1 \times m_3 / m_0 \times m_2] \%$$

donde:

$m_0$  masa inicial, en gramos, de la muestra de ensayo antes del presecado (7.3.2);

$m_1$  masa, en gramos, de la muestra de ensayo después del presecado (7.3.4);

$m_2$  masa, en gramos, de la porción de ensayo del producto molido (presecada o no) (8.1);

$m_3$  masa, en gramos, de la porción de ensayo después de secar (8.2).

Tome como resultado la media aritmética de dos determinaciones que satisfagan los requisitos de repetibilidad (ver capítulo 10).

## 9.2 Método alternativo de cálculo

### 9.2.1 Presecado

La pérdida en la masa,  $w_1$ , debido a la eliminación de parte del agua durante el presecado (7.3), expresado en gramos por 100 g de la muestra de ensayo, se determina por la fórmula siguiente:

$$W = (m_0 - m_1) \times \frac{100}{m_0} \%$$

donde:

$m_0$  masa inicial, en gramos, de la muestra de ensayo antes del presecado (7.3.2);

$m_1$  masa, en gramos, de la muestra de ensayo después del presecado (7.3.4);

Tome como resultado la media aritmética de dos determinaciones que satisfagan los requisitos de repetibilidad (ver capítulo 10).

### 9.2.2 Secado final

La pérdida de agua, el  $w_2$ , durante el último secado (8.2), expresado en gramos por 100 g de café molido, se determina por la fórmula siguiente:

$$W_2 = (m_2 - m_3) \times \frac{100}{m_2} \%$$

$m_2$  masa, en gramos, de la porción de ensayo del producto molido (presecada o no) (8.1);

$m_3$  masa, en gramos, de la porción de ensayo después de secar (8.2).

### 9.2.3 Contenido de agua sin el presecado

El contenido de agua de la muestra de ensayo,  $w$ , expresado como por ciento en masa, se determina por la fórmula siguiente:

$$W = w_2$$

### 9.2.4 Contenido de agua con el presecado

El contenido de agua de la muestra de ensayo,  $w$ , expresado como por ciento en masa, se determina por la fórmula siguiente:

$$W = w_1 + w_2 - \frac{w_1 w_2}{100} \%$$

## 10 Repetibilidad

La diferencia absoluta entre dos resultados simples e independientes, obtenidos usando el mismo método sobre idéntico material de ensayo, en el mismo laboratorio, por el mismo analista, usando el mismo equipamiento dentro de un corto intervalo de tiempo, en no más del 5 % de los casos, debe ser mayor que 0,2 g de agua por 100 g de muestra..

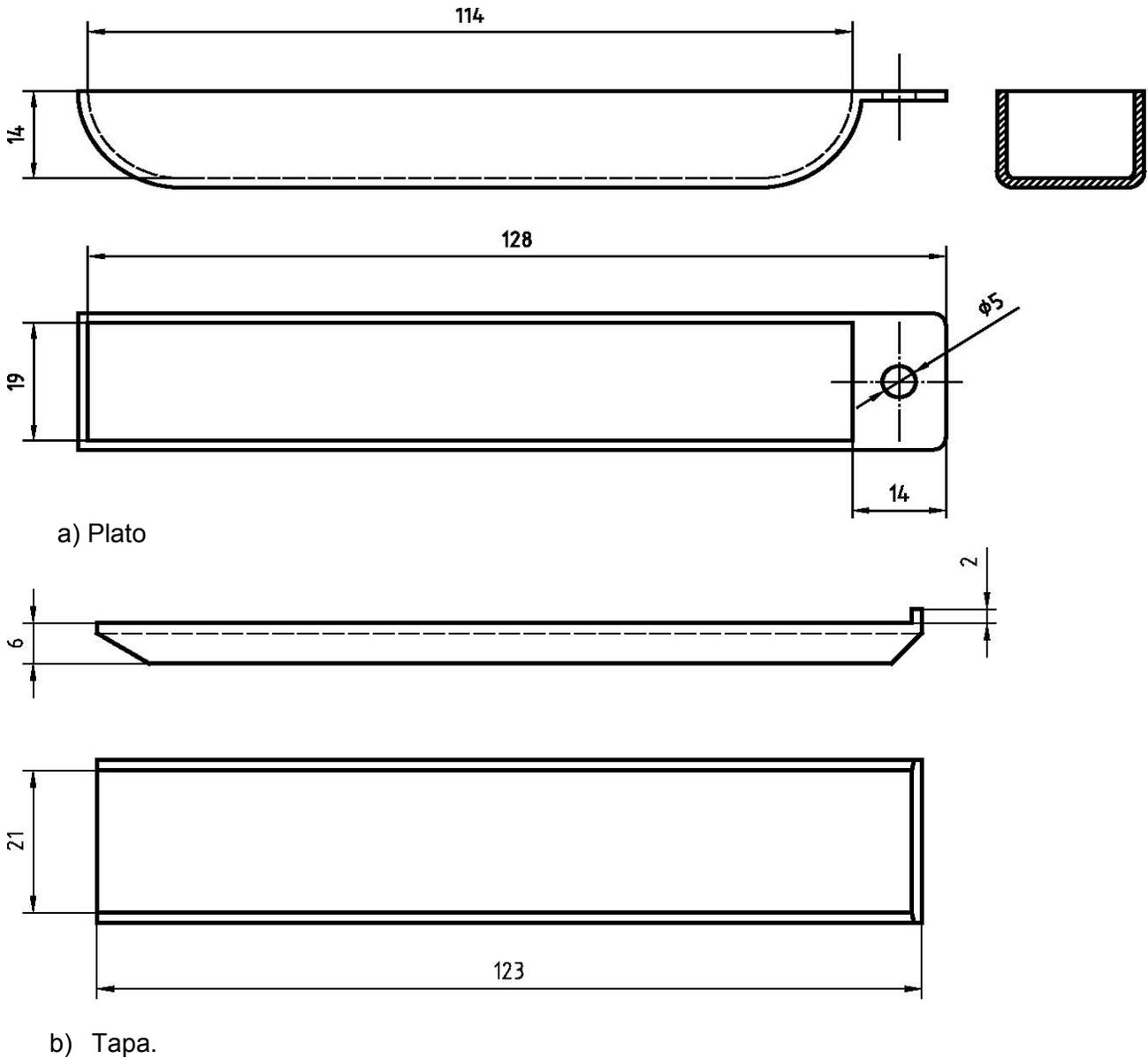
## 11 Informe de ensayo

El informe de ensayo debe especificar:

- toda la información necesaria para la completa identificación de la muestra;
- el método de muestreo utilizado, si es conocido;
- el método de ensayo utilizado, junto con la referencia a esta norma;
- todas las condiciones de operación no especificadas en esta norma, o dadas como opción, junto con los detalles de cualquier incidente que pueda haber tenido influencia en los resultados y
- los resultados de ensayo obtenidos, o si la repetibilidad ha sido comprobada y el resultado final obtenido

**ANEXO A  
(Informativo)****EJEMPLOS DE PLATO Y TUBO DE SECADO APROPIADOS****A.1 Plato (6.3)**

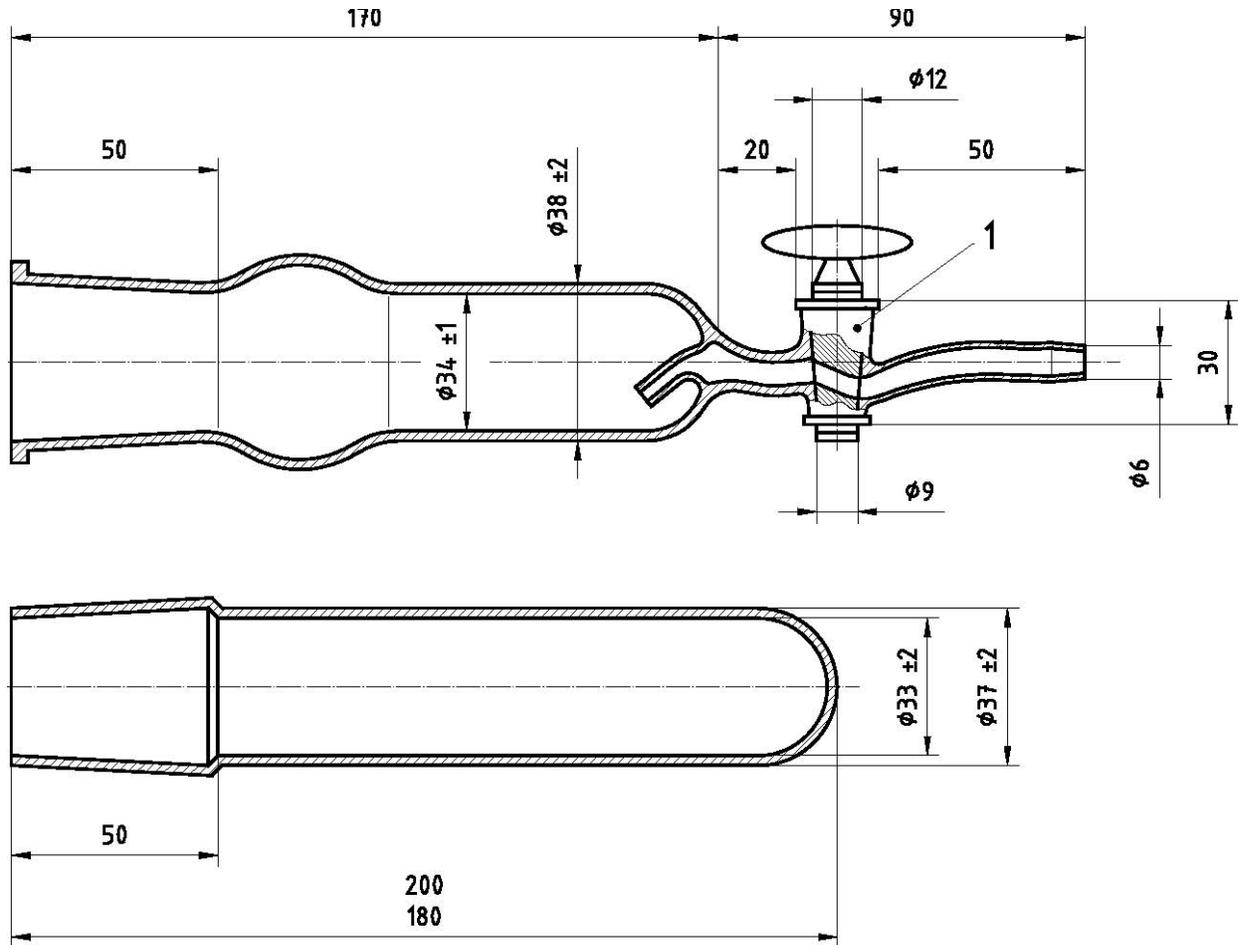
El plato mostrado en la Figura A.1 tiene un fondo llano de superficie eficaz de 16 cm<sup>2</sup> y una altura interior de 14 mm. Puede ser usado con el tubo secante mostrado en la Figura A.2. El agujero de 5 mm permite retirar el plato del tubo secante por medio de un gancho.



**Figura A.1. Diagrama de Plato y Tapa adecuados ( sólo para guía).**

**A.2 Tubo de Secado (6.5)**

El tubo secante mostrado en la Figura A.2 tiene una junta del vaso para la molienda 40/50 (40 mm de diámetro, 50 mm longitud de la porción molida). Este es apropiado para el uso con el plato mostrado en la Figura A.1. El final verde olivo al brazo del lado de la llave de paso puede reemplazarse por una junta del vaso para la molienda.



Llave

1. Llave de paso con perforación de 2 milímetros de inclinación.

**Figura A.2. Diagrama de un tubo de secado adecuado (solo para guía)**