



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NORMA MEXICANA

NMX-F-192-SCFI-2014

CAFÉ VERDE – DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - MÉTODO DE REFERENCIA BÁSICO

DETERMINATION OF WATER CONTENT - BASIC REFERENCE
METHOD



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX-F-192-SCFI-2014

PREFACIO

La presente norma mexicana se basa en el estándar internacional ISO 1446:2001 Green coffee — Determination of water content - Basic reference method y su enmienda ISO 1446:2001/Amd 1: 2011, adicionándose los Capítulos de Referencias, Vigencia y Concordancia con Normas Internacionales, conforme a lo establecido en el 3.1.2.2, inciso d) de la norma mexicana NMX-Z-013/1-SCFI-1977 acorde a lo establecido en la Legislación Nacional.

En la elaboración de la presente norma mexicana, participaron las siguientes empresas e instituciones:

- AGROINDUSTRIAS UNIDAS DE MÉXICO, S.A DE C. V.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL CAFÉ, A.C. (AMECAFÉ)
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE CAFÉS Y CAFETERIAS DE ESPECIALIDAD, A.C.
- ASOCIACIÓN MEXICANA DE EXPORTADORES DE CAFÉ, A. C.
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL CAFÉ, A.C.
- CAFÉ TOSTADO DE EXPORTACION, S.A. DE C.V.
- CAFÉS FINOS DE CÓRDOBA, S.A, DE C.V.
- CAFIVER, S.A DE C.V.
- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE ACEITES, GRASAS, JABONES Y DETERGENTES (CANAJAD)
- CENTRO NACIONAL DE METROLOGÍA (CENAM)
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL PARA CAFÉ Y SUS PRODUCTOS (CTNN_CAFÉ)
- DESCAFEINADORES MEXICANOS, S. A. DE C. V. (DESCAMEX)
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP)



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- INSTITUTO MEXICANO DE EDUCACIÓN PARA EL CONSUMO, A.C.
- NESTLÉ MÉXICO, S.A. DE C.V.
- SABORMEX, S.A. DE C.V.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA).
Subsecretaría de Agricultura. Dirección General de Fomento a la Agricultura.
- SECRETARÍA DE ECONOMÍA (SE).
Dirección General de Normas



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX-F-192-SCFI-2014

INDICE DEL CONTENIDO

	NÚMERO DEL CAPÍTULO	Página
0	ADVERTENCIA	1
1	OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2	REFERENCIAS	1
3	DEFINICIONES	2
4	PRINCIPIO	2
5	REACTIVOS	3
6	APARATOS	3
7	PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	4
8	PROCEDIMIENTO	6
9	EXPRESIÓN DE RESULTADOS	7
10	REPETIBILIDAD	9
11	REPORTE DE LA PRUEBA	10
12	VIGENCIA	10
13	BIBLIOGRAFIA	10
14	CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES	11
	APÉNDICE INFORMATIVO A Ejemplos de cápsula y tubos de secado	12



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX-F-192-SCFI-2014

CAFÉ VERDE – DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD - MÉTODO DE REFERENCIA BÁSICO

DETERMINATION OF WATER CONTENT - BASIC REFERENCE METHOD

0 ADVERTENCIA

Las personas que utilicen la presente norma mexicana, deben estar familiarizados con las prácticas usuales de laboratorio. En su caso, la presente norma mexicana no pretende señalar los riesgos de seguridad, asociados a su uso. Es responsabilidad del usuario establecer las condiciones de seguridad y realizar prácticas adecuadas de protección a la salud, así como asegurarse del cumplimiento de las regulaciones que apliquen en el territorio nacional.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La presente norma mexicana especifica un método de referencia para la determinación de humedad en café verde.

Este método está diseñado para servir como estándar para la verificación y el perfeccionamiento de los métodos indicados para la determinación rutinaria del contenido de agua de café verde.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de la presente norma mexicana se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

La Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía aprobó la presente norma, cuya declaratoria de vigencia fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el: miércoles 21 de enero de 2015.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

NMX-F-107-SCFI-2008 Café verde en sacos – Muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 2008.

NMX-F-176-SCFI-2008 Café verde – Determinación de la pérdida de masa a 105 °C – Método de Prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de septiembre de 2008.

3 DEFINICIONES

Para la correcta interpretación de la presente norma mexicana, se establece la siguiente:

3.1 CONTENIDO DE AGUA DE CAFÉ VERDE

Cambio de masa del café cuando éste alcanza el equilibrio con un ambiente a una presión de vapor de agua cero, en condiciones tales que eviten las reacciones que interfieren.

NOTA 1.- El actual estado de conocimiento, considera que el cambio (pérdida) de masa corresponde al contenido de agua en el café verde.

NOTA 2.- El contenido de agua es expresado como una fracción masa en porcentaje del producto, anteriormente expresado como % (m/m).

4 PRINCIPIO

El cambio de masa se determina cuando el café, previamente molido sin alteración de su contenido de agua, alcanza el equilibrio con una atmósfera seca (anhidra) a una temperatura de 48 °C ± 2 °C, a una presión de 2.0 kPa ± 0.7 kPa¹⁾. Para muestras con alto contenido de humedad es necesario reducir su contenido de humedad (presecado) antes de aplicar el secado al vacío.

¹⁾ 20 mbar ± 7 mbar (aproximadamente) 10 mmHg a 20 mmHg.

5 REACTIVOS



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Usar solo reactivos reconocidos de grado analítico.

5.1 Ácido Sulfúrico, $\rho_{20} \geq 1.83$ g/mL

5.2 Óxido de fósforo (V), (P_2O_5)

6 APARATOS

Usar aparatos de laboratorio y, en particular, los siguientes:

6.1 Dispositivo de succión, que permita reducir la presión a $2.0 \text{ kPa} \pm 0.7 \text{ kPa}$ (ejemplo una bomba de agua).

6.2 Molino, hecho de material que no absorba humedad, el cual:

- sea fácil de limpiar y tenga un mínimo de espacio muerto;
- permita una rápida molienda sin producir un calentamiento relevante, y tanto como sea posible, evitar el contacto el aire exterior;
- pueda ser regulado para obtener un producto molido, del cual más del 90% de las partículas tengan un diámetro menor a 1 mm y más del 50% tengan un diámetro menor a 0.5 mm.

6.3 Cápsula de metal, no corrosible, con una tapa suficientemente ajustada y una superficie de área que permita que la porción de muestra sea distribuida de tal forma que la masa por unidad de área no sea mayor a 0.3 g/cm^2 .

Un ejemplo de una cápsula se muestra en el apéndice informativo A.

6.4 Recipiente de vidrio o porcelana, que contenga óxido de fósforo (V) (5.2).

El área de superficie efectiva, debe ser, si es posible, al menos igual a la de la cápsula metálica.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- 6.5** Tubo de secado, de vidrio, en 2 partes, una de las cuales, se destina para recibir la cápsula (6.3) cerrado por un lado, mientras que el otro, que está destinado para recibir el recipiente (6.4), lleva un tubo semicapilar, con una llave de cierre para propósitos de desagüe.

Las dos partes del tubo son conectadas con una unión de vidrio.

Un ejemplo de un tubo de secado se muestra en el apéndice informativo A.

- 6.6** Horno de temperatura constante con calentamiento eléctrico, o algún otro sistema que permita contener una parte del tubo de secado (6.5) y controle su temperatura a $48\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
- 6.7** Botella de lavado de gas, que contenga ácido sulfúrico (5.1).
- 6.8** Balanza analítica, capaz de pesar cercano a 0.1 mg (0.0001 g).

7 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- 7.1** Evaluación preliminar del contenido de agua de la muestra

Mezcle exhaustivamente la muestra de laboratorio obtenida como se especifica en NMX-F-107-SCFI-2008 (véase 2 Referencias), sin modificar el contenido de agua.

Hacer una determinación aproximada del contenido de agua, usando el método de rutina especificado en NMX-F-176-SCFI-2008 (véase 2 Referencias) o un método rápido apropiado.

- 7.2** Muestreo

Tomar rápidamente una muestra de 3 g a 4 g de café verde. Si esta cantidad contiene una impureza pesada (clavos, piedras, piezas de madera, etc.), descartarla y tomar una cantidad adicional de la muestra del laboratorio.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Cada una de las cantidades tomadas de la misma muestra, la cual forma la muestra de prueba, será tratada separadamente, incluyendo presecado (7.3) y molienda (7.4).

7.3 Presecado

7.3.1 Si la evaluación preliminar (7.1) indica un contenido de agua mayor a 11 % (fracción masa), secar la muestra de prueba como se indica antes de moler, ya que resulta difícil moler el café cuando está muy húmedo, y se puede esperar la pérdida de agua durante la molienda.

7.3.2 Colocar la muestra de prueba (7.2) en una cápsula de metal (6.3), previamente seca y tarada, y pesar con una precisión de 0.0002 g.

7.3.3 Colocar la cápsula de metal en la parte del tubo de secado (6.5) en la parte que no tenga la llave de cierre. En la parte que contenga llave de cierre, colocar el recipiente (6.4), llenar con una capa de óxido de fósforo (V) (5.2) aproximadamente 10 mm de espesor, y juntar las dos partes del tubo, teniendo previamente cubierto la unión esmerilada de vidrio con un lubricante apropiado. Conectar el tubo de la parte de la llave de cierre al dispositivo de succión (6.1) y reducir la presión dentro del aparato de 2.0 kPa \pm 0.7 kPa (6.1). Cerrar la llave de cierre, remover el dispositivo de succión y colocar la parte del tubo que contiene la cápsula de metal en una de las aperturas del horno (6.6); la parte que contiene el recipiente permanece fuera del horno.

7.3.4 Después del secado de 2 h a 3 h, remover el tubo del horno y dejar enfriar. Asegurarse que haya una presión suficientemente baja para evitar que la unión esmerilada se separe. Introducir en el tubo, aire previamente seco por burbujeo a través de ácido sulfúrico (5.1) contenido en la botella de lavado de gas (6.7). Abrir el tubo, remover la cápsula de metal, colocar su tapa y pesar inmediatamente con una precisión de 0.0002 g (0.2 mg).

PRECAUCIÓN: Cuando la presión sea reducida o restablecida en el tubo, el paso de aire debe ser gradualmente de tal manera que se evite el movimiento de partículas de polvo (esto puede ser logrado, por ejemplo, usando un tubo semicapilar).



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

7.3.5 Si el cambio de masa es tal que el contenido de agua de la muestra a analizar se reduce a menos de 11 %, inmediatamente realizar la molienda (7.4).

7.3.6 Si el contenido de agua es todavía alto, renovar el óxido de fósforo (V) contenido en el recipiente y repetir la operación de presecado descrito anteriormente hasta que el contenido de agua de la muestra de análisis sea aproximadamente de 8 a 10%.

Las condiciones de presecado están destinadas a llevar al producto más o menos en el equilibrio higrométrico con la atmósfera del laboratorio, en el cual hay una temperatura de 18 °C a 25 °C y una humedad relativa de 50 % a 80 %. Si las condiciones son notablemente diferentes de las anteriores, es conveniente considerar la modificación del presecado.

7.4 Molienda

Colocar en el molino (6.2) la muestra de prueba (7.2) o, si fue necesario el secado previo, el contenido de la capsula de metal (ver 7.3). Moler. Inmediatamente después, tomar la porción de la muestra para secado final.

8 PROCEDIMIENTO

8.1 Porción de muestra

Colocar en la cápsula de metal (6.3), previamente seca y con la tara correspondiente, todo el producto obtenido en la molienda (7.4). Tapar inmediatamente y pesar al nivel de 0.0002 g (0.2 mg).

8.2 Determinación

Proceder con se indica en 7.3.3. Renovar el óxido de fósforo (V) tan pronto ya no esté activo.

PRECAUCIÓN: Observar el óxido de fósforo (V) para asegurar que se mantiene activo. De lo contrario (formación de piel y apariencia de escarchado, etc.), reemplazar con óxido de fósforo fresco (V).



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

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

Continuar el secado hasta masa constante (es decir, menos de 0.0005 g de desviación entre dos pesos realizados en un intervalo de 48 h).

NOTA.- Secar a $48 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$ a peso contante generalmente requiere de 150 a 200 h.

8.3 Número de determinaciones

Realizar al menos dos determinaciones, cada en una muestra de prueba por separado (7.2).

9 EXPRESIÓN DE RESULTADOS

9.1 Método de cálculo

El contenido de agua de la muestra a la recepción, w , expresada como fracción masa en porcentaje, se calcula con la siguiente fórmula.

a) Sin presecado

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

b) Con Presecado

$$w = \left[(m_2 - m_3) \frac{m_1}{m_2} + m_0 - m_1 \right] \times \frac{100}{m_0} \% = 100 \left(1 - \frac{m_1 - m_3}{m_0 - m_2} \right) \%$$

Donde:

m_0 : es la masa inicial, en gramos, de la muestra de prueba antes del presecado (7.3.2);



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- m_1 : es la masa, en gramos, de la muestra de prueba después del presecado (7.3.4);
- m_2 : es la masa en gramos de la porción de prueba del producto molido (independientemente si fue secado o no) (8.1).
- m_3 : es la masa, en gramos, de la muestra de prueba después del secado (8.2).

Tomar como resultado el promedio aritmético de las dos determinaciones, siempre que se cumpla el requerimiento de repetibilidad.

9.2 Método alternativo de cálculo

9.2.1 Presecado

El cambio de masa, w_1 , debido a la eliminación de una parte de agua durante el presecado (7.3), expresado en gramos por 100 g de la muestra tal como se recibió, se calcula por la siguiente fórmula:

$$w_1 = (m_0 - m_1) \times \frac{100}{m_0} \%$$

Donde:

- m_0 : es la masa inicial, en gramos, de la muestra de prueba antes del presecado (7.3.2);
- m_1 : es la masa, en gramos, de la muestra de prueba después del presecado (7.3.4);

9.2.2 Secado final

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

$$w_2 = (m_2 - m_3) \times \frac{100}{m_2} \%$$

Donde:

m_2 : es la masa en gramos de la cápsula, de la porción de la muestra del producto molido, secado o no (8.1);

m_3 : es la masa en gramos de la muestra de prueba después del secado (8.2).

9.2.3 Contenido de agua sin presecado

La pérdida de agua de la muestra tal como se recibió, w , expresado como fracción de masa en porcentaje, se calcula con la siguiente fórmula:

$$w = w_2$$

9.2.4 Contenido de agua con presecado

La pérdida de agua de la muestra tal como se recibió, w , expresado como fracción de masa en porcentaje, se calcula con la siguiente fórmula:

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

10 REPETIBILIDAD

La diferencia absoluta entre dos resultados independientes, obtenidos usando el mismo método en material de prueba idéntico, en el mismo laboratorio, realizado por los mismos analistas, usando el mismo equipo, dentro de un corto intervalo de tiempo, no debe exceder en más del 5 % de los casos a 0.2 g de agua por 100 g de muestra.

11 REPORTE DE LA PRUEBA

El reporte de la prueba debe especificar:



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- la información necesaria para la completa identificación de la muestra;
- el método de muestreo utilizado, si es conocido;
- el método de prueba utilizado, con referencia a la presente norma mexicana;
- los detalles no especificados en la presente norma mexicana, o considerados como opcionales, junto con los detalles o algún incidente que haya podido influir en el resultado;
- el resultado obtenido, o si la repetibilidad ha sido verificada, la cita final del resultado obtenido.

12 VIGENCIA

La presente norma mexicana entrará en vigor 60 días naturales después de la publicación de su declaratoria de vigencia como NMX en el **Diario Oficial de la Federación**.

13 BIBLIOGRAFIA

- | | |
|------------------|--|
| NMX-Z-013/1-1977 | Guía para la Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas. Declaratoria de Vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977. Publicación del Aviso a los industriales, comerciantes y público en general sobre la Relación de Normas Oficiales Mexicanas que cambian su designación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de enero de 1982. |
| ISO 1446:2001 | Green coffee — Determination of water content - Basic reference method. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza. 1ª Enmienda, 2011. |
| ISO 4072:1982 | Green coffee in bags - Sampling. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza. Primera Edición. 1982. |
| ISO 6673:2003 | Green coffee - Determination of loss in mass at 105 degrees C. Organización Internacional de Normalización. Ginebra, Suiza. Segunda Edición. 2003. |



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Coffee. Growing, Processing, Sustainable Production. Jean Wintgens Editor.
Wiley-Vch; 2009.

14 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana coincide totalmente con la norma internacional ISO 1446:2001 Green coffee — Determination of water content - Basic reference method y su enmienda ISO 1446:2001/Amd 1: 2011.



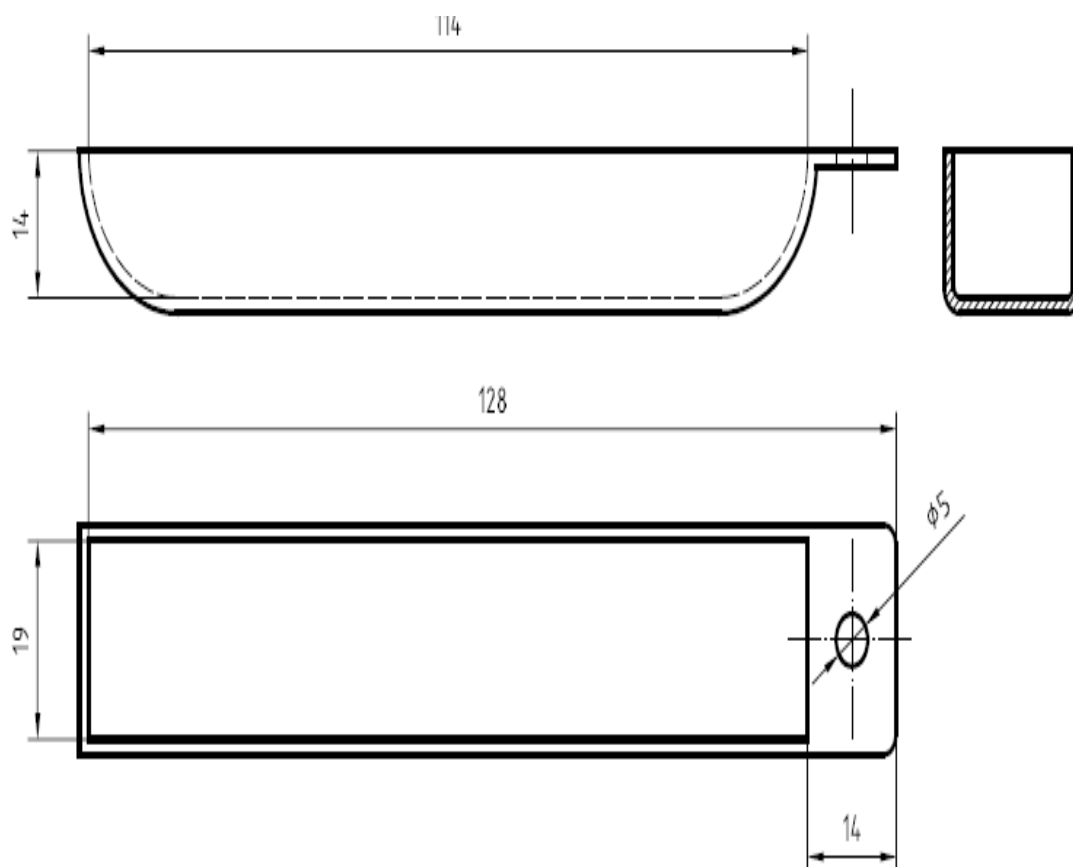
SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

APÉNDICE INFORMATIVO A

EJEMPLOS DE CÁPSULA Y TUBOS DE SECADO

A.1 CÁPSULA (6.3)

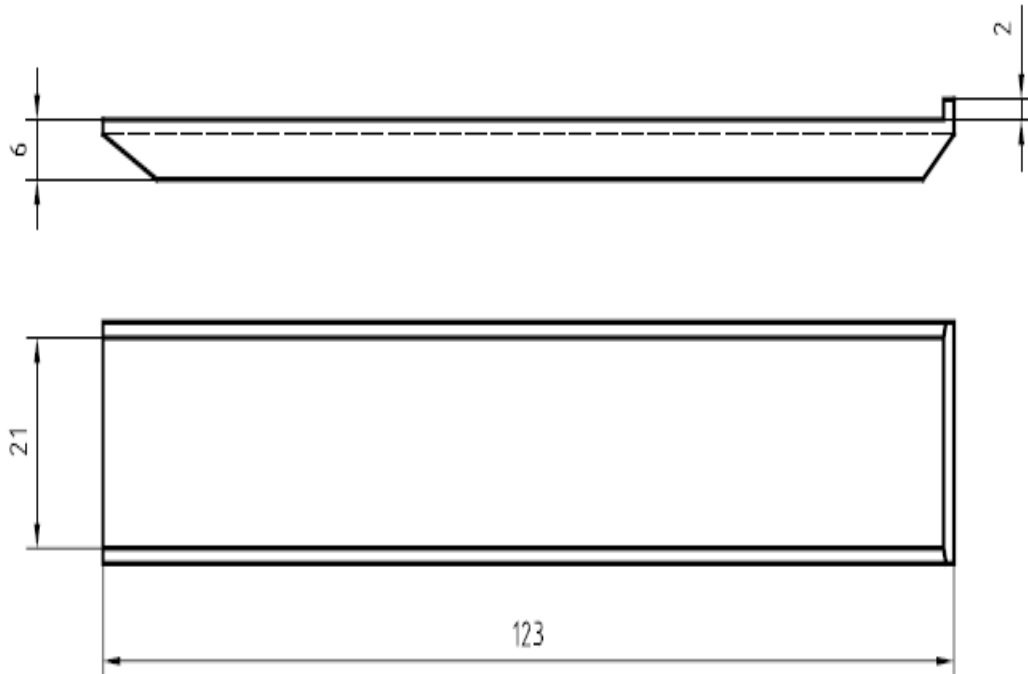
La cápsula mostrada en la figura A.1 tiene un fondo plano de superficie 16 cm^2 y una altura interna de 14 mm . Puede ser usado con el tubo de secado como se muestra en la figura A.2. El orificio de 5 mm es para permitir que la cápsula sea retirada del tubo de secado por medio de un gancho.



A.1.1 Cápsula



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA



A.1.2 Tapa

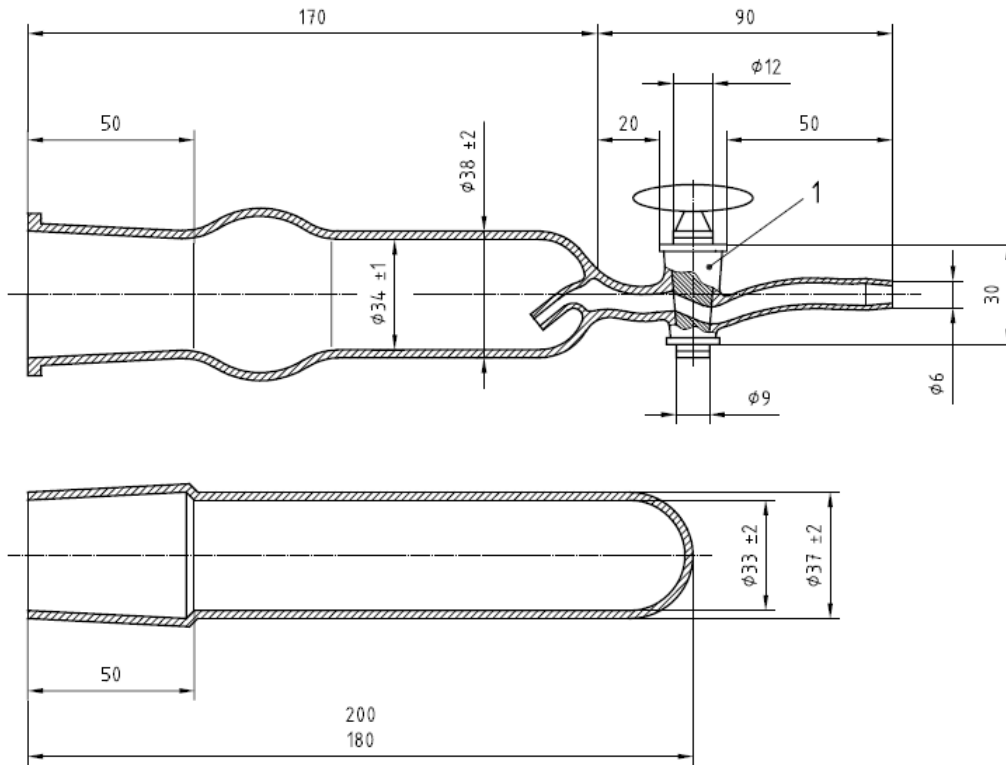
FIGURA A.1.- Diagrama de una cápsula de metal y tapa (como referencia)

A.2 TUBO DE SECADO (6.5)

El tubo de secado se muestra en la figura A.2; tiene una unión esmerilada de vidrio 40/50 (40 mm de diámetro, 50 mm de longitud de la porción esmerilada). Este tubo es apropiado para el uso con cápsulas como se muestra en la figura A.1. La terminación de la llave de cierre puede ser reemplazada por una unión de vidrio esmerilado.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA



Dónde: 1 es la llave de cierre con agujeros de 2 mm.

FIGURA A.2 – Diagrama de una cápsula de metal y tapa (como referencia)

México D.F., a 21 de enero de 2015

Dirección General de Normas, Lic. Alberto Ulises Esteban Marina

EME/RRM