

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Elaborado por: POLYGON ENERGY S.A.S.	Revisado por: Luis Osvaldo Pérez Jefe Nacional de Mantenimiento de planta Diego Antonio Manrique Coordinador de metrología	Aprobado por: Marco Antonio Vélez Gerente de Operaciones
Firma:	Firma:	Firma:

Registro de Modificaciones			
N° Versión	Fecha	Motivo de la modificación	Páginas elaboradas o modificadas
1	22-03-2022	Elaboración de documento	39
2	05-05-2022	Revisión general documento e inclusión Anexo 4.	39

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVOS	3
2. ALCANCE.....	3
3. RESPONSABLES.....	3
4. DEFINICIONES.....	3
5. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN.....	10
6. INCERTIDUMBRE	16
7. CONDICIONES AMBIENTALES.....	17
8. REFERENCIAS.....	17

CONFIDENCIAL

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA EL PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO

1. OBJETIVOS

Establecer el procedimiento técnico para la medición gravimétrica de GLP envasado en cilindros de acero con costura con capacidad desde 5 kg incluido hasta 46 kg excluido, conforme a los requisitos legales y directrices normativas estipulados en la Resolución 32209 de 2020 y en la recomendación internacional OIML R087 en cuanto a requisitos metrológicos para productos preempacados.

Establecer el procedimiento de confirmación metrológica de básculas electrónicas utilizadas en los procesos de envasado de GLP y validación de lotes (repesaje) en NORGAS S.A. E.S.P.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a la medición gravimétrica de GLP envasado en cilindros, basado en la Resolución 32209 de 2020 y en la OIML R087, es el documento guía para verificar el cumplimiento de los requisitos metrológicos y legales aplicables a los productos envasados etiquetados en cantidades nominales constantes predeterminadas de masa, garantizando así la correspondencia entre la cantidad o el contenido enunciado y la cantidad o el contenido neto del producto hasta el momento de su comercialización, evitando así la inducción a error al consumidor.

3. RESPONSABLES

Los responsables de este procedimiento técnico para la medición gravimétrica son el personal técnico, así como jefes y supervisores, administradores y/o ingenieros de plantas, funcionarios de NORGAS S.A. E.S.P. y sus filiales competentes, calificados y autorizados para la operación de los equipos e instrumentos usados y para la ejecución del ensayo.

La función metrológica de la compañía son los responsables del aseguramiento metrológico de los instrumentos garantizando así, su desempeño metrológico para el uso previsto.

4. DEFINICIONES

Para la correcta aplicación e interpretación de este procedimiento técnico se deben tener en cuenta las siguientes definiciones:

Cantidad nominal o neta

Cantidad de producto en un preempacado declarada en la etiqueta. Para su interpretación téngase en cuenta:

- a) El símbolo " Q_{nom} " se usa para designar la cantidad nominal.

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

- b) La cantidad nominal de producto se denomina también "cantidad neta", "contenido neto", "masa neta" o "volumen neto".
- c) La cantidad nominal se debe declarar de acuerdo con lo que se establece en el capítulo segundo de la Resolución 32209. Esto es: (i) Se debe expresar en el sistema internacional de unidades SI, de acuerdo con el Anexo 1 de la Resolución 32209 y (ii) Cuando se trata de elementos enteros que se pueden contar, se debe expresar en números enteros.

Cantidad real

Cantidad de producto que contiene un preempacado y que se determina por medición. La cantidad real en un preempacado "i" se designa mediante el símbolo Q_i o q_i .

Deficiencia tolerable

Deficiencia permitida en la cantidad nominal de producto en un preempacado. Para su interpretación téngase en cuenta:

- a) El símbolo "T" se usa para designar la deficiencia tolerable.
- b) La deficiencia tolerable se denomina también error negativo tolerable, límites de error o tolerancias.
- c) Por convención, T es un número positivo, pero al utilizarlo representa un valor negativo de cantidad, o error negativo.

Envase Primario

Todo recipiente que contiene y está en contacto directo con el producto.

Envase Secundario

Caja, estuche, termo-encogido o cualquier otro sistema que contiene el envase primario, cuya función es la protección de este, hasta su entrega al consumidor.

Error

Error individual del preempacado

Diferencia entre la cantidad real de producto en un preempacado y su cantidad nominal. El error individual del preempacado para un preempacado "i" se designa mediante el símbolo E_i o e_i y se puede calcular mediante:

$$E_i = Q_i - Q_{nom} \qquad \text{Ecuación 1}$$

O mediante

$$e_i = q_i - q_{nom} \qquad \text{Ecuación 2}$$

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Error promedio

Suma de los errores individuales de los preempacados teniendo en cuenta su signo aritmético, dividida por el número de preempacados en la muestra o lote de inspección.

El error promedio para todos los preempacados en una muestra con tamaño de muestra n se designa mediante el símbolo e_{ave}

El error promedio para todos los preempacados de un lote de inspección con N preempacados se designa mediante el símbolo E_{ave}

Error T1

Deficiencia que es superior a la deficiencia tolerable aplicable (T) (ver numeral 4.6 de la Resolución 32209 de 2020) pero que no es superior al doble de la deficiencia tolerable aplicable ($2T$) para la cantidad nominal dada.

$$Error\ T1: (Q_{nom} - 2T) \leq Q_i < (Q_{nom} - T) \quad \text{Ecuación 3}$$

Error T2

Deficiencia que es superior al doble de la deficiencia tolerable aplicable ($2T$) para la cantidad nominal dada.

$$Error\ T2: Q_i < (Q_{nom} - 2T) \quad \text{Ecuación 4}$$

Etiqueta

Elemento escrito, impreso o gráfico adherido, aplicado, unido, soplado, formado, moldeado, repujado, colocado, incluido que pertenece o acompaña un preempacado que contiene cualquier producto para propósitos de colocación comercial, incluyendo la marca, identificación o suministro de cualquier información con respecto al producto o al contenido del preempacado.

Factor de corrección de la muestra (SCF)

Factor calculado usando:

a) La función de distribución acumulativa t Student inversa ($t_{p,n-1}$), en donde p es la probabilidad equivalente a 0,005 y $(n - 1)$ son los grados de libertad, y

b) Un factor de corrección de población finita $\frac{(N-n)}{(N-1)}$, en donde n es el tamaño de la muestra y N es el tamaño del lote de inspección.

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

$$SCF = \frac{-t_{0,005,n-1}}{\sqrt{\frac{n(N-1)}{(N-n)}}}$$

Ecuación 5

Nota. El factor de corrección de la muestra SCF tiene siempre un signo positivo porque $t_{p,n-1}$ tiene un signo negativo para $p = 0,005$.

Línea de producción

Conjunto de operaciones o etapas secuenciales en las que se organiza un proceso para la fabricación de un producto.

Lote de inspección

Grupo identificado de preempacados que se inspeccionarán con base en los requisitos metrológicos establecidos en el presente capítulo. Para su interpretación téngase en cuenta:

- El símbolo “ N ” se usa para designar el tamaño del lote.
- En este capítulo, las letras en mayúscula se usan como símbolos relacionados con el lote de inspección.
- Los lotes de inspección se denominan también “tanda” o “bache”.

Material de empaque

Todo aquello en el preempacado que está previsto para ser desechado después del uso del producto, excepto los elementos que se encuentran de forma natural en el producto. Para su interpretación téngase en cuenta que:

- El término “uso” incluye el consumo.
- El material de empaque se usa generalmente para contener, proteger, sostener (por ejemplo, un palo de paleta), entregar, preservar (por ejemplo, hielo o glaseado), transportar, suministrar información sobre el producto y ser de ayuda (por ejemplo, una bandeja para servir alimentos) mientras se usa el producto que contiene.
- El material de empaque incluye también el recipiente, el hielo (que no se encuentra de forma natural en el producto, por ejemplo, el glaseado), los elementos sólidos colocados en el preempacado con el producto, tales como envolturas, palos para paletas, cera para envolver el queso, y un medio colocado en el preempacado junto con el producto y que está previsto para desechar después de usar el producto.
- El material de empaque se denomina también empaque individual, tara, embalaje o material de embalaje.

Medio

Fluido que se coloca en el preempacado junto con el producto, ya sea separado de él o rodeándolo, y que está previsto para ser consumido o desechado después del uso del producto, excepto en el caso de elementos que se encuentran de forma natural en el producto. Para su interpretación téngase en cuenta que:

- El término “fluido” incluye:

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

- Cualquier líquido, semilíquido o líquido congelado, o
 - Un gas o una mezcla de gases a presión atmosférica o por encima o debajo de ella, o
 - Una combinación de las anteriores.
- b) El término “uso” incluye el consumo.
- c) Un medio se denomina algunas veces "medio de empaque líquido".
- d) Un medio puede estar separado del producto y de otros elementos sólidos que fueron colocados en el preempacado.

Muestra

Conjunto de preempacados tomados aleatoriamente de un lote de inspección que se va a someter a inspección, para determinar la conformidad con los criterios especificados, con el fin de tomar decisiones acerca de la aceptación o rechazo de todo el lote de inspección.

En este procedimiento las letras en minúscula se usan como símbolos relacionados con la muestra.

Muestreo aleatorio

Procedimiento de muestreo en el cual los preempacados que se van a incluir en una muestra se escogen aleatoriamente del lote de inspección, es decir, cada preempacado del lote de inspección tiene igual probabilidad de ser seleccionado para ser incluido en la muestra. También se denomina “muestreo sin reemplazo”.

Panel de exhibición principal

Parte de un preempacado, diseñada para ser visible en condiciones normales de exhibición para venta. Normalmente, es el panel principal o el panel frontal del preempacado y puede haber más de uno.

Peso escurrido

Cantidad de producto sólido o semisólido, después de que el medio líquido ha sido removido por un método previamente establecido.

Preempacado

Elemento individual presentado al consumidor, que consta de producto y de su material de empaque, ensamblado antes de ofrecerlo a la venta y en el cual la cantidad del mismo está expresada por un valor predeterminado en el empaque que lo envuelve completa o parcialmente, de manera que no sea posible alterar la cantidad real del producto, sin abrir el material de empaque o sin que sufra modificaciones perceptibles.

Los preempacados incluyen aquellos marcados con una cantidad nominal constante o con cantidades nominales aleatorias o variables. El término “valor predeterminado” hace referencia al valor determinado antes de que el preempacado sea ofrecido para la venta.

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Preempacado marcado con cantidad nominal aleatoria o variable

Preempacados en los cuales el contenido es medido, empacado, rotulado individualmente y cada empaque tiene un valor diferente.

Preempacados marcados con cantidad nominal constante

Preempacados en los cuales el producto es presentado con rótulos o etiquetas en cantidades específicas, como por ejemplo bolsas de arroz de 2 kg, fideos de 250 g, tarros de salsa de tomate de 125 g, detergentes en bolsas de 25 g, 100 g, 250 g, etc.

Preempacado engañoso

Preempacado elaborado, formado, presentado, marcado o llenado de alguna manera que pueda inducir a error al consumidor acerca de la cantidad de su contenido, sin perjuicio de lo establecido en otras normas.

Preempacado inadecuado

Preempacado que contiene una cantidad real (ver numeral 4.3.2 de la Resolución 32209 de 2020) que es inferior a la cantidad nominal (ver numeral 4.3.1 de la Resolución 32209 de 2020). Un preempacado inadecuado también se denomina preempacado no conforme.

Producto

Todo aquello en el preempacado, que no corresponde a material de empaque. Para su interpretación téngase en cuenta:

- a) Un producto incluye líquidos o gases colocados en el preempacado junto con el producto, y que no están previstos para ser desechados después de su uso (por ejemplo, el aire en un mousse de chocolate).
- b) Un producto incluye líquidos o gases no colocados en el preempacado junto con el producto, y que están previstos para desechar después de su uso (por ejemplo, líquido en el queso mozzarella, el aire en el gel para el cabello).
- c) Un producto incluye líquidos o gases no colocados en el preempacado junto con el producto, y que no están previstos para ser desechados después de su uso (por ejemplo, los grumos que se forman en el yogur o en la miel).

Tamaño de muestra

Número de preempacados tomados de un lote de inspección e incluidos en una muestra. El símbolo “ n ” se usa para designar el tamaño de la muestra.

Tara seca no usada

Material de empaque no usado de un preempacado.

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Tara seca usada

Material de empaque que se ha usado como parte de un preempacado, que ha sido separado del producto y se ha limpiado completamente para aproximarlos al estado de un material de empaque nuevo.

A continuación, se presentan los acrónimos y símbolos utilizados según se refieren en la Resolución 32309 de 2020:

Tabla 1. Acrónimos y símbolos

Acrónimo y/o símbolo	Definición
AGM	Masa bruta real, equivalente a la masa real del preempacado (producto)
ATM	Masa promedio de tara, equivalente a la masa real del material de empaque (cilindro)
C	Constante arbitraria
CGM	Masa bruta calculada
d_i	Diferencia entre el error individual del preempacado y el error promedio: $d_i = e_i - e_{ave}$
E_{ave} y e_{ave}	Promedio de errores para todos los preempacados en un lote de inspección y en una muestra, respectivamente. $E_i = Q_{ave} - Q_{nom} \text{ y } e_{ave} = q_{ave} - Q_{nom}$
E_i y e_i	Error en la cantidad de producto en un preempacado individual en un lote de inspección y en una muestra, respectivamente. $E_i = Q_i - Q_{nom} \text{ y } e_i = q_i - Q_{nom}$
H_{T1} y H_{T2}	Proporción de preempacados con errores $T1$ y $T2$, respectivamente, en el lote de inspección. $HT_i = \frac{NT_i}{N} \text{ donde } i = 1 \text{ o } 2$
h_{T1} y h_{T2}	Proporción de preempacados con errores $T1$ y $T2$, respectivamente, en una muestra.
k_1	Constante arbitraria que hace referencia al número máximo de preempacados con error $T1$, que se especifican en la columna 3 de la Tabla 3 de la Resolución 32209 de 2020.
M, M_{e1} y M_{e2}	Masas de producto escurrido, tamiz limpio y tamiz más el producto después de drenado.
M_w	Masa (en g) de un peso estándar con una densidad de 8,0 g/cm ³
N	Tamaño de lote equivalente al número total de preempacados contenidos en un lote de inspección.
n	Tamaño de muestra equivalente al número total de preempacados en una muestra.

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Acrónimo y/o símbolo	Definición
N_{T1} y N_{T2}	Número de preempacados con errores $T1$ y $T2$, respectivamente, en el lote de inspección.
n_{T1} y n_{T2}	Número de preempacados con errores $T1$ y $T2$, respectivamente, en la muestra.
Q_{ave}	Valor medio de cantidades reales (Q_i) en todos los preempacados en un lote de inspección.
q_{ave}	Valor medio de cantidades reales (q_i) en todos los preempacados en una muestra.
Q_i y q_i	Cantidad real en un preempacado individual en un lote de inspección y en una muestra, respectivamente.
Q_{nom}	Cantidad nominal declarada en la etiqueta de un preempacado.
s	Desviación estándar de la muestra para cantidades reales (Q_i) en todos (o en un grupo) de preempacados contenidos en una muestra.
SCF	Factor de Corrección de la Muestra definido en el numeral 4.3.5 de la Resolución 32209 de 2020, que siempre es un valor positivo.
T	Deficiencia tolerable definida en la Tabla 2 de la Resolución 32209 de 2020.
$t_{p,f}$	Función de distribución acumulativa t Student inversa con dos parámetros de probabilidad (p) y número de libertad (f).
Z	Variable aleatoria normal estándar o puntaje Z que se usa para calcular la probabilidad de que ocurra un puntaje dentro de una distribución normal, y facilita la comparación de los puntajes de diferentes distribuciones normales Z [puntaje = $(x - \text{media}) / \text{desviación estándar}$]

Fuente: Resolución 32309 de 2020, Numeral 4.4 “Acrónimos y símbolos”.

5. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN

A continuación, se detalla el procedimiento de pesaje de cilindros de GLP y el registro en el formato de muestreo de repesaje (Código PRD-EDG-0530):

5.1. Diligencie la fecha del muestreo y seleccione de la lista desplegable la planta y/o depósito (Ver Tabla 2) en la cual se va a realizar el pesaje de cilindros. El formato también permite digitar el sitio.

Tabla 2. Plantas de almacenamiento y envasado / depósitos

Listado	Región	Tipo
1119 - Croacia Medellín	Noroccidente	Planta de almacenamiento y envasado
1120 - Caucasia (E)		
1121 - Guarne (E)		
1122 - Puerto Berrío (AE)		

Listado	Región	Tipo
1123 - Bolombolo (E)		
1124 - Yarumal (E)		
1125 - Apartadó (E)		
1117 - Quibdó (E)		
1115 - Yumbo (AE)		
1116 - Manizales (AE)		
1114 - Puerto Salgar (E)	Occidente	
1118 - Popayán		
1113 - Puerto Asís (E)		
1101 - Bucaramanga (AE)		
1102 - Málaga (E)	Norte	
1106 - Cartagena (AE)		
1109 - Cúcuta (E)		
1107 - Bosconia (E)		
1104 - Ocaña (E)	Nororient	
1173 - Saravena (E)		
1108 - Pamplona (E)		
1110 - Mosquera (AE)		
1111 - Saldaña (E)	Centro	
1112 - Sogamoso (E)		
1183 - Villavicencio (E)		
1190 - Pereira		
1187 - Buenaventura		
1185 - Tuluá		
1184- Santander de Quilichao	Occidente	
1188 - Armenia		
1189 - Anserma		
1175 - Sincelejo		
1174 - San Gil		
1172 - Barrancabermeja	Norte	Depósitos
1178 - Barranquilla		
1171 - Barbosa		
1180 - Magangué		
1170 - Aguachica		
1176 - Tibú	Nororient	
1103 - Arauca		
1177 - Santa Marta		

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Listado	Región	Tipo
1181 - Puente Aranda	Centro	
1182 - Pitalito		

Fuente: NORGAS S.A. E.SP.

5.2. Seleccione el tipo de tamaño de lote. El formato tiene predeterminado dos opciones:

- a. Prod. Máx./hora/balanza: Corresponde al caso en que la selección del tamaño del lote de inspección debe ser igual a la producción máxima de la línea de producción conforme al numeral 4.8.1. de la Resolución 32209.
- b. Tamaño de lote: Corresponde al caso en que el tamaño del lote corresponde a la cantidad producida en un bache o una tanda, conforme al parágrafo del numeral 4.8.1. de la Resolución 32209. El usuario ingresa la cantidad de cilindros correspondiente al tamaño del lote.

5.3. Seleccione de la lista desplegable el tamaño del cilindro. Para ello están predeterminadas los siguientes tamaños de cilindros: 5 kg, 9 kg, 15 kg, 18 kg, 35 kg y 45 kg. El formato también permite al usuario digitar el tamaño requerido.

5.4. Si selecciona la opción “a” del numeral 5.2. Digite la cantidad de básculas que va a utilizar para el pesaje de cilindros.

5.5. Si selecciona la opción “b” del numeral 5.2. Digite la cantidad de cilindros correspondiente al tamaño del lote de inspección.

5.6. Para la opción “a” del numeral 5.2., el formato tiene configurado un valor fijo de producción máxima teórica de línea de 550 kg/h/balanza. Con el tamaño de cilindro definido y la cantidad de básculas a usar, el formato calculará el tamaño mínimo del lote a inspeccionar¹.

5.7. El tamaño del lote corresponderá a la división entre la producción máxima teórica (550 kg/h/balanza) y la masa neta de los cilindros - CGM, multiplicado por la cantidad de balanzas que se usen para la inspección del lote (Ver Ecuación 6). Por ejemplo, para una masa neta de los cilindros - CGM de 33,2 kg, usando 3 balanzas para el muestreo, se tendrá un tamaño de lote de 59 cilindros.

$$N = \left(\frac{\text{Producción máxima teórica}}{\text{Masa neta de los cilindros}} \right) \times \text{Número de balanzas usadas} \quad \text{Ecuación 6}$$

¹ El tamaño del lote de inspección será igual a la producción máxima de la línea de producción en la etapa de empaque por hora, sin ninguna restricción en cuanto al tamaño del lote de inspección Numeral 4.8.1. de la Resolución 32209 de 2020.

 <small>Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional</small>	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

5.8. Del lote de inspección se debe seleccionar una **muestra aleatoria de tamaño n** conforme a la Tabla 3 de este procedimiento (Por ejemplo, para un lote de 40 cilindros, el tamaño de la muestra es 32 cilindros) o con el Anexo I de la OIML R087 “Detailed sampling plans” que corresponde con el Anexo 3 de la Resolución 32209 y con el Anexo 3 de este mismo procedimiento: “Planes de muestreo detallados”. El tamaño de la muestra es un dato que el formato de NORGAS calcula de forma automática en cada caso, según el tamaño del lote, con base en lo dispuesto en la Resolución 32209 y la OIML R087. En el Anexo 3 de este procedimiento se incluye la tabla de muestreo para tamaños de lote N de 21 a 599.

Tabla 3. Plan de muestreo para números discretos de tamaños de lotes de inspección N

Tamaño de lote de inspección, N	Tamaño de muestra, n	Número de cilindros permitidos con error $T1$	SCF	
20 o menos	Inspección total	0	NA	
40	32	1	0,22	
60	35	1	0,30	
80	47	2	0,25	
100	49	2	0,28	
200	64	3	0,27	
300	67	3	0,29	
400	81	4	0,26	
500	81	4	0,27	
600 a 100000	98	5	600 a 656	0,24
			657 a 1261	0,25
			1262 a 31094	0,26
			31095 a 100000	0,27

Fuente: Tabla 3. Plan de muestreo para números discretos de tamaños de lotes de inspección N . Resolución 32209 de 2020.

Nota: Cuando se realice control metrológico a la totalidad de cilindros de un lote de inspección (no se realiza muestreo), en este caso no se tendrá en cuenta un factor de corrección SCF y no habrá cilindros con error $T1$, de acuerdo con la Tabla 3 de este procedimiento. **Todos los lotes de inspección de tamaño 20 cilindros o inferiores deben ser inspeccionados totalmente.**

5.9. El formato calculará la deficiencia tolerable o tolerancia T , apropiada para la cantidad nominal de los preempacados, de acuerdo con la Tabla 4 de este procedimiento. Por ejemplo, para un cilindro envasado con cantidad nominal Q_{nom} de 18 kg (18000 g), la deficiencia tolerable equivale al 1% del Q_{nom} , es decir 0,180 kg (180 g). Para un cilindro envasado con cantidad nominal Q_{nom} de 9 kg (9000 g), la deficiencia tolerable equivale al 1,5% del Q_{nom} , es decir 0,135 kg (135 g). Por facilidad, en la Tabla 5 se presentan los valores de deficiencia tolerable o tolerancia T específicos para cada referencia de cilindro de GLP.

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Tabla 4. Deficiencias tolerables en el contenido de cilindros envasados

Cantidad nominal de producto (Q_{nom}) en g o mL	Deficiencia tolerable (T) ^{Ver Nota 1}	
	Porcentaje de Q_{nom}	g o mL
0 a 50	9	-
50 a 100	-	4,5
100 a 200	4,5	-
200 a 300	-	9
300 a 500	3	-
500 a 1000	-	15
1000 a 10000	1,5	-
10000 a 15000	-	150
Por encima de 15000	1	-

Nota 1: Los valores T se redondean al siguiente 0,1 de gramo o mililitro para Q_{nom} inferior o igual a 1000 g ó 1000 mL

Fuente: Tabla 2. Deficiencias tolerables en el contenido de preempacados. Resolución 32209 de 2020.

A continuación, en la Tabla 5 se presentan las tolerancias para cada tamaño de cilindro que comercializa NORGAS.:

Tabla 5. Tamaño de cilindro vs Tolerancia

Cantidad nominal de producto (Q_{nom}) en kg	Deficiencia tolerable T en kg
5	0,075
9	0,135
15	0,15
18	0,18
35	0,35
45	0,45

5.10. Debido a la alta dispersión de las taras de los cilindros de acero con costura para GLP, se cumple un requisito de la Resolución 32209, que estipula que si la masa promedio de la tara - ATM es mayor al 10% de la cantidad nominal y la desviación estándar de la muestra es mayor a $0,25 \times T$ del producto. Entonces, no se usa la ATM y para los cálculos se considera la masa de tara individual de cada uno de los cilindros de la muestra². Esta es la razón por la cual se ingresa en la sección PANEL DE MEDICIÓN del formato, la tara individual de los cilindros junto con la masa real del cilindro envasado con el producto AGM que componen el tamaño de la muestra.

² Numeral 4.10.2.2.4.3 de la Resolución 32209 de 2020.

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

5.11. Determine cada masa de tara individual para todos los cilindros de la muestra y regístrelo en el formato de muestreo de pesaje³.

Nota: A medida que va ingresando los registros de cilindros pesados, el formato brindará un mensaje de la cantidad de cilindros que faltan por pesar e ingresar en el formato.

Nota: De acuerdo con la NTC 522-1 para la indicación de la tara de los cilindros, se marcarán los valores resultantes aproximados a una cifra decimal con una tolerancia de ± 100 g. ⁴ (Los valores ingresados en el formato de medición de pesaje deben tener un (1) decimal).

5.12. Mida y registre en el *formato de medición de repesaje* la masa real del cilindro envasado con el producto *AGM* para todos los cilindros envasados con producto.

5.13. Los siguientes pasos, el formato de pesaje los realizará de forma automática. Se exponen para orientan al usuario con los cálculos que realiza el formato:

5.14. Cálculo de la masa bruta calculada *CGM* donde:

$$CGM = \text{Masa promedio de tara} + \text{Cantidad nominal (en masa) del cilindro} \quad \text{Ecuación 7}$$

5.15. Determinación del error e_i restando la *CGM* de la *AGM* para cada cilindro de la muestra:

$$e_i = AGM - CGM \quad \text{Ecuación 8}$$

5.16. Determinación del número de preempacados que se permite que tengan errores $T1$, esto basado en la columna 3 titulada “Número de cilindros permitidos con error $T1$ ” de la Tabla 3 de este procedimiento. Por ejemplo, para un lote de 100 cilindros, el tamaño de la muestra debe ser mínimo de 49 cilindros y el número máximo de cilindros permitidos con error $T1$ es 2 cilindros.

5.17. Adicionalmente, en el PANEL METROLÓGICO el formato realiza un análisis de los resultados del ensayo evaluando si cumplen los siguientes requisitos:

- Identificación de todos los cilindros en la muestra con error individual $e_i < 0$ y $e_i < -2T$. Aquellos cilindros que no sean identificados cumplen el requisito para preempacados individuales.
- En caso de haber un cilindro con error individual menor a $-2T$ el **lote se debe rechazar**.

³ Numeral 4.10.2.3 de la Resolución 32209 de 2020

⁴ Numeral 8.1 de la NTC 522-1 (Sexta actualización).

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

- c. Conteo de la cantidad de cilindros envasados con $e_i < -T$. Si este número es mayor al valor de la columna 3 titulada “Número de cilindros permitidos con error $T1$ ” de la Tabla 3 de este procedimiento, de acuerdo con el número de muestras, entonces se debe **rechazar el lote**.
- d. Los cilindros envasados que no sean identificados en los requisitos a y b se entenderá que cumplen con el requisito para preempacados individuales.⁵

6. INCERTIDUMBRE

El mensurando del proceso de medición gravimétrica de GLP envasados en cilindros es la masa de producto preempacado medida a través de la balanza.

La incertidumbre de medición es un parámetro que caracteriza la duda sobre el resultado de medición. Normalmente se expresa con un intervalo de confianza o un factor de cobertura - k, que para este caso se asume es de 2.

Para este proceso de medición se tomaron parámetros como la resolución y la incertidumbre dada por el certificado de calibración vigente de la balanza como fuentes de incertidumbre.

A continuación, se presenta el diagrama de árbol que asocia las fuentes de incertidumbre de la balanza (Ver Tabla 6 de este procedimiento).

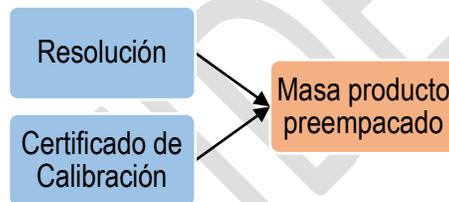


Figura 1. Diagrama de árbol del proceso de medición de masa de producto preempacado

Donde:

- Mensurando
- Fuente de incertidumbre

⁵ Numeral 4.5.3 de la Resolución 32209 de 2020.

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Tabla 6. Fuentes de incertidumbre

Descripción	Fuente de incertidumbre	Referencia o criterio aplicado	Símbolo	Distribución	Fórmula
Balanza	Resolución	Ficha técnica del fabricante	u_{res}	Tipo B. Rectangular	$\frac{u_{res}}{2\sqrt{3}}$
	Certificado de calibración	Certificado de calibración vigente	u_{calib}	Tipo B Normal k=2	$\frac{u_{calib}}{k}$

Fuente: NORGAS S.A. E.S.P.

A continuación, estas fuentes de incertidumbre se combinan mediante:

$$u_c = \sqrt{\sum (c_i \cdot u_i)^2}$$

Donde c_i hace referencia a los coeficientes de sensibilidad, que para este caso corresponden a 1 para cada fuente de incertidumbre, es decir $c_i=1$.

Posterior, se estima la incertidumbre expandida - U, la cual es el producto entre la incertidumbre combinada, u_c por el factor de cobertura - k, donde el factor de cobertura es $k=2$.

$$U = u_c \cdot k$$

Las incertidumbres expandidas (al nivel de confianza $k = 2$) asociadas con los instrumentos de medición y los métodos de ensayo usados para determinar las cantidades no deben exceder $0,2 \times T$.

7. CONDICIONES AMBIENTALES

Se recomienda operar los instrumentos, así como los ítems de ensayo dentro del intervalo de temperatura ambiente y humedad relativa declarados por el fabricante para garantizar un buen desempeño de estos⁶, así como del proceso de medición.

8. REFERENCIAS

[1] SIC, Resolución 32209 Por la cual se modifican los capítulos Primero, Segundo y Cuarto del Título VI de la Circular Única, y se reglamenta el etiquetado y el control metrológico aplicable a productos preempacados, Bogotá D.C., 2020.

[2] OIML, OIML R 87 Quantity of products in prepackages, 2016.

⁶ Numeral 6.3.2. de NTC-ISO 10012: 2003.

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

[3] ICONTEC, NTC-ISO 10012 “Sistemas de gestión de la medición. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición. 2003

[4] ICONTEC, NTC 522-1, “Recipientes metálicos. Cilindros de acero con costura para gases licuados de petróleo (GLP) con capacidad desde 5 kg hasta 46 kg, 1995.

[5] ICONTEC, NTC 522-2, “Recipientes metálicos. Revisión y mantenimiento de cilindros de acero con costura para gases licuados de petróleo (GLP) con capacidad desde 5 kg hasta 46 kg excluido, 2003


Vo.Bo. Diego Manrique
Coordinador de metrología

CONFIDENCIAL

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

ANEXO 1. PROCEDIMIENTO DE DETERMINACIÓN DE LA TARA

En el presente Anexo se detalla el proceso de determinación de la tara conforme a los lineamientos de la Resolución 32209 de 2020. Se expone a modo de fundamentación al usuario.

Basado en el numeral 4.10.2 de la Resolución 32209 de 2020, este procedimiento aplica para el uso de cilindros nuevos y usados. A continuación, se expone el procedimiento para la determinación de la tara de cilindros:

1.1. Luego de tener un lote definido junto con su determinado número de muestras, seleccione aleatoriamente 25 taras. Estos pueden ser cilindros nuevos o cilindros usados.

Es importante mencionar que la tara está impresa en la superficie de los cilindros de acuerdo con los requerimientos de las NTC 522-1 y NTC 522-2.

1.2. Determine la tara promedio de los cilindros - *ATM* de las 10 muestras de tara pesadas teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- a. Si la *ATM* es igual o menor del 10% de la cantidad nominal del producto, úsela para determinar la cantidad real de producto en los preempacados.
- b. Si la *ATM* es mayor del 10% de la cantidad nominal y la desviación estándar *s* es igual o menor que $0,25 \times T$, use las 15 muestras adicionales de la tara de 25 cilindros y determine cada una de ellas. Determine el promedio combinado de las 25 muestras de la tara. Use la *ATM* de las 25 taras para determinar la cantidad real de producto en los preempacados.
- c. **Si la *ATM* es mayor del 10% de la cantidad nominal y la desviación estándar de la muestra *s* es mayor de $0,25 \times T$ del producto, no se puede usar y es necesario determinar y considerar cada masa de tara individual. Este es el caso que aplica para el proceso de pesaje de cilindros para envasado de GLP.**

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

ANEXO 2. REQUERIMIENTOS METROLÓGICOS PARA LA CALIBRACIÓN DE BÁSCULAS.

Para un aseguramiento metrológico adecuado que cubra los requerimientos operativos de NORGAS S.A. E.S.P. para el pesaje de cilindros se recomienda contemplar los siguientes requerimientos:

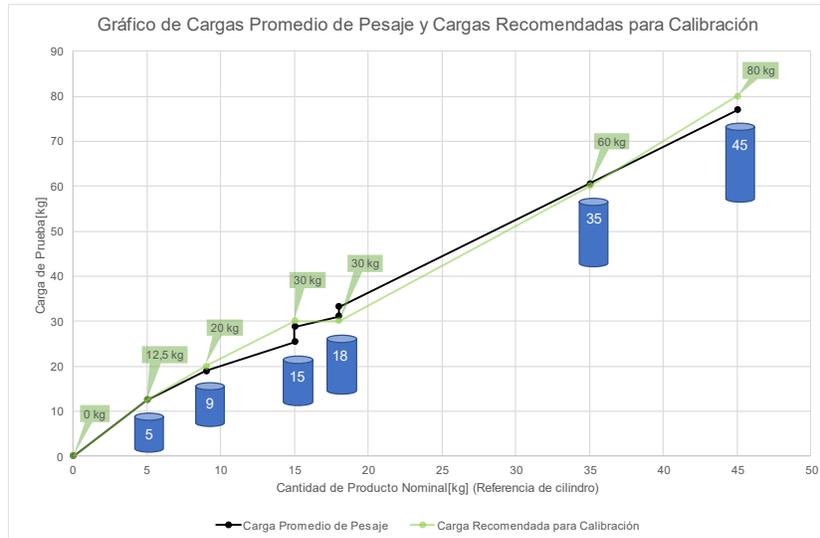
1. Usar proveedores acreditados con ONAC bajo la norma ISO/IEC 17025.
2. Se recomienda usar proveedores que utilicen como referencia normativa la “Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático” SIM MWG7/cg-01 en su versión vigente.
3. Si bien el intervalo calibrado podría ser todo el alcance de la báscula. Se recomienda acotar el intervalo de calibración desde 0 kg hasta 80 kg para obtener valores de desempeño más representativos del proceso de pesaje, para esto se puede usar como guía la tabla mostrada en este numeral. Los valores de carga de prueba se determinaron con base en el análisis de la *AGM* (Masa bruta real) estimada a partir de la *ATM* típicas (masa promedio de tara) de las diferentes referencias de cilindros.

Tabla 7. Análisis de cargas de calibración vs Referencias de cilindros

Referencia de cilindro	Carga de prueba Calibración
5 kg	12,5 kg
9 kg	20 kg
15 kg	30 kg
18 kg	30 kg
35 kg	60 kg
45 kg	80 kg

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

Figura 2. Gráfico cargas promedio vs cargas recomendadas de calibración



Fuente: NORGAS S.A. E.S.P.

De esta manera, los valores de carga de prueba de calibración serían: 0 kg, 12,5 kg, 20 kg, 30 kg, 60 kg y 80 kg (Véase la Tabla 8). Calibrando en estas cargas se garantiza la trazabilidad en la medición de masa y se puede asegurar de manera más precisa el cumplimiento de los errores del instrumento en cada tamaño de cilindro desde 5 kg hasta 45 kg.

Tabla 8. Cargas de calibración de básculas electrónicas

Cargas para calibración
0 kg
12,5 kg
20 kg
30 kg
60 kg
80 kg

4. Realizar verificaciones diarias de las básculas.
5. Utilizar el formato para determinación de intervalos de calibración de las básculas.
6. Realizar un análisis para cada carga de prueba en el certificado de calibración, validando que el error de medición más la incertidumbre expandida ($k=2$) sea menor igual a $0,2 \cdot T$ (20 % de la tolerancia) conforme al forma de estimación de incertidumbre de medición de producto envasado – Código AYG-MTT-0524.

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

ANEXO 3. PLANES DE MUESTREO DETALLADOS

Fuente: OIML R087 Anexo I (Anexo 3 Resolución 32209)

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
21	20	1	0,14
22	21	1	0,14
23	22	1	0,13
24	23	1	0,12
25	24	1	0,12
26	25	1	0,11
27	26	1	0,11
28	27	1	0,10
29	23	1	0,27
30	24	1	0,26
31	25	1	0,25
32	26	1	0,24
33	27	1	0,23
34	28	1	0,22
35	28	1	0,24
36	29	1	0,23
37	30	1	0,22
38	31	1	0,21
39	32	1	0,21
40	32	1	0,22
41	28	1	0,30
42	29	1	0,29
43	29	1	0,30
44	30	1	0,29
45	31	1	0,28
46	31	1	0,29
47	32	1	0,28
48	33	1	0,27
49	33	1	0,28
50	34	1	0,27
51	35	1	0,26
52	35	1	0,27
53	31	1	0,32
54	31	1	0,33
55	32	1	0,32

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
56	33	1	0,31
57	33	1	0,31
58	34	1	0,30
59	34	1	0,31
60	35	1	0,30
61	46	2	0,20
62	47	2	0,19
63	47	2	0,20
64	42	2	0,25
65	43	2	0,24
66	44	2	0,24
67	44	2	0,24
68	45	2	0,24
69	46	2	0,23
70	46	2	0,23
71	47	2	0,23
72	48	2	0,23
73	48	2	0,23
74	49	2	0,22
75	50	2	0,22
76	45	2	0,26
77	46	2	0,25
78	46	2	0,26
79	47	2	0,25
80	47	2	0,25
81	48	2	0,25
82	49	2	0,24
83	49	2	0,25
84	50	2	0,24
85	50	2	0,24
86	51	2	0,24
87	46	2	0,27
88	47	2	0,27
89	47	2	0,27
90	48	2	0,27
91	49	2	0,26
92	49	2	0,26

Tamaño del lote de inspección, N	Tamaño de muestra, n	Número de preempacados permitidos con error	SCF
93	50	2	0,26
94	50	2	0,26
95	51	2	0,26
96	51	2	0,26
97	52	2	0,25
98	52	2	0,26
99	48	2	0,28
100	49	2	0,28
101	60	3	0,22
102	61	3	0,22
103	61	3	0,22
104	62	3	0,22
105	63	3	0,21
106	63	3	0,21
107	64	3	0,21
108	64	3	0,21
109	65	3	0,21
110	66	3	0,21
111	61	3	0,23
112	61	3	0,23
113	62	3	0,23
114	62	3	0,23
115	63	3	0,23
116	63	3	0,23
117	64	3	0,22
118	65	3	0,22
119	65	3	0,22
120	66	3	0,22
121	66	3	0,22
122	62	3	0,24
123	62	3	0,24
124	63	3	0,24
125	63	3	0,24
126	64	3	0,23
127	64	3	0,23
128	65	3	0,23
129	65	3	0,23

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
130	66	3	0,23
131	66	3	0,23
132	67	3	0,23
133	67	3	0,23
134	63	3	0,24
135	64	3	0,24
136	64	3	0,24
137	47	2	0,32
138	47	2	0,32
139	48	2	0,31
140	48	2	0,32
141	59	3	0,27
142	60	3	0,26
143	60	3	0,26
144	61	3	0,26
145	57	3	0,28
146	58	3	0,27
147	58	3	0,27
148	59	3	0,27
149	59	3	0,27
150	59	3	0,27
151	60	3	0,27
152	60	3	0,27
153	61	3	0,26
154	61	3	0,27
155	61	3	0,27
156	62	3	0,26
157	59	3	0,27
158	59	3	0,28
159	59	3	0,28
160	60	3	0,27
161	60	3	0,27
162	61	3	0,27
163	61	3	0,27
164	61	3	0,27
165	62	3	0,27
166	62	3	0,27

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
167	63	3	0,27
168	59	3	0,28
169	60	3	0,28
170	60	3	0,28
171	61	3	0,27
172	61	3	0,27
173	61	3	0,27
174	62	3	0,27
175	62	3	0,27
176	62	3	0,27
177	63	3	0,27
178	63	3	0,27
179	63	3	0,27
180	61	3	0,28
181	61	3	0,28
182	61	3	0,28
183	62	3	0,28
184	62	3	0,28
185	62	3	0,28
186	63	3	0,27
187	63	3	0,27
188	63	3	0,27
189	64	3	0,27
190	64	3	0,27
191	64	3	0,27
192	61	3	0,28
193	62	3	0,28
194	62	3	0,28
195	62	3	0,28
196	63	3	0,28
197	63	3	0,28
198	63	3	0,28
199	64	3	0,27
200	64	3	0,27
201	64	3	0,27
202	65	3	0,27
203	62	3	0,28

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
204	62	3	0,28
205	63	3	0,28
206	63	3	0,28
207	63	3	0,28
208	63	3	0,28
209	64	3	0,28
210	64	3	0,28
211	64	3	0,28
212	65	3	0,27
213	65	3	0,28
214	65	3	0,28
215	63	3	0,28
216	63	3	0,28
217	63	3	0,28
218	64	3	0,28
219	64	3	0,28
220	64	3	0,28
221	76	4	0,25
222	76	4	0,25
223	77	4	0,24
224	77	4	0,24
225	78	4	0,24
226	75	4	0,25
227	75	4	0,25
228	75	4	0,25
229	76	4	0,25
230	76	4	0,25
231	76	4	0,25
232	77	4	0,25
233	77	4	0,25
234	77	4	0,25
235	78	4	0,24
236	78	4	0,25
237	78	4	0,25
238	64	3	0,28
239	64	3	0,28
240	64	3	0,28

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
241	65	3	0,28
242	65	3	0,28
243	65	3	0,28
244	65	3	0,28
245	66	3	0,28
246	66	3	0,28
247	66	3	0,28
248	67	3	0,28
249	67	3	0,28
250	64	3	0,29
251	65	3	0,28
252	65	3	0,28
253	65	3	0,28
254	65	3	0,28
255	66	3	0,28
256	66	3	0,28
257	66	3	0,28
258	66	3	0,28
259	67	3	0,28
260	67	3	0,28
261	77	4	0,25
262	77	4	0,25
263	77	4	0,25
264	77	4	0,25
265	78	4	0,25
266	78	4	0,25
267	78	4	0,25
268	79	4	0,25
269	79	4	0,25
270	79	4	0,25
271	80	4	0,25
272	80	4	0,25
273	77	4	0,26
274	78	4	0,25
275	78	4	0,25
276	78	4	0,25
277	78	4	0,25

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
278	79	4	0,25
279	79	4	0,25
280	79	4	0,25
281	80	4	0,25
282	80	4	0,25
283	80	4	0,25
284	78	4	0,26
285	78	4	0,26
286	78	4	0,26
287	78	4	0,26
288	79	4	0,25
289	79	4	0,25
290	79	4	0,25
291	79	4	0,25
292	80	4	0,25
293	80	4	0,25
294	80	4	0,25
295	81	4	0,25
296	66	3	0,29
297	66	3	0,29
298	66	3	0,29
299	67	3	0,29
300	67	3	0,29
301	79	4	0,26
302	80	4	0,25
303	80	4	0,25
304	80	4	0,25
305	81	4	0,25
306	81	4	0,25
307	78	4	0,26
308	79	4	0,26
309	79	4	0,26
310	79	4	0,26
311	79	4	0,26
312	80	4	0,25
313	80	4	0,26
314	80	4	0,26

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
315	80	4	0,26
316	81	4	0,25
317	81	4	0,25
318	81	4	0,25
319	79	4	0,26
320	79	4	0,26
321	79	4	0,26
322	80	4	0,26
323	80	4	0,26
324	80	4	0,26
325	80	4	0,26
326	81	4	0,25
327	81	4	0,25
328	81	4	0,25
329	81	4	0,25
330	82	4	0,25
331	79	4	0,26
332	80	4	0,26
333	80	4	0,26
334	80	4	0,26
335	80	4	0,26
336	81	4	0,26
337	81	4	0,26
338	81	4	0,26
339	81	4	0,26
340	82	4	0,25
341	82	4	0,25
342	80	4	0,26
343	80	4	0,26
344	80	4	0,26
345	80	4	0,26
346	81	4	0,26
347	81	4	0,26
348	81	4	0,26
349	81	4	0,26
350	82	4	0,26
351	82	4	0,26

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
352	82	4	0,26
353	82	4	0,26
354	80	4	0,26
355	80	4	0,26
356	81	4	0,26
357	81	4	0,26
358	81	4	0,26
359	81	4	0,26
360	81	4	0,26
361	82	4	0,26
362	82	4	0,26
363	82	4	0,26
364	82	4	0,26
365	80	4	0,26
366	80	4	0,26
367	81	4	0,26
368	81	4	0,26
369	81	4	0,26
370	81	4	0,26
371	82	4	0,26
372	82	4	0,26
373	82	4	0,26
374	82	4	0,26
375	82	4	0,26
376	83	4	0,26
377	81	4	0,26
378	81	4	0,26
379	81	4	0,26
380	81	4	0,26
381	82	4	0,26
382	82	4	0,26
383	82	4	0,26
384	82	4	0,26
385	82	4	0,26
386	83	4	0,26
387	83	4	0,26
388	83	4	0,26

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
389	81	4	0,26
390	81	4	0,26
391	81	4	0,26
392	82	4	0,26
393	82	4	0,26
394	82	4	0,26
395	82	4	0,26
396	82	4	0,26
397	83	4	0,26
398	83	4	0,26
399	83	4	0,26
400	81	4	0,26
401	81	4	0,26
402	82	4	0,26
403	82	4	0,26
404	82	4	0,26
405	82	4	0,26
406	82	4	0,26
407	83	4	0,26
408	83	4	0,26
409	83	4	0,26
410	79	4	0,27
411	80	4	0,27
412	78	4	0,27
413	78	4	0,27
414	78	4	0,27
415	79	4	0,27
416	79	4	0,27
417	79	4	0,27
418	79	4	0,27
419	79	4	0,27
420	79	4	0,27
421	80	4	0,27
422	80	4	0,27
423	78	4	0,27
424	78	4	0,27
425	79	4	0,27

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
426	79	4	0,27
427	79	4	0,27
428	79	4	0,27
429	79	4	0,27
430	79	4	0,27
431	80	4	0,27
432	80	4	0,27
433	80	4	0,27
434	80	4	0,27
435	79	4	0,27
436	79	4	0,27
437	79	4	0,27
438	79	4	0,27
439	79	4	0,27
440	79	4	0,27
441	80	4	0,27
442	80	4	0,27
443	80	4	0,27
444	80	4	0,27
445	80	4	0,27
446	79	4	0,27
447	79	4	0,27
448	79	4	0,27
449	79	4	0,27
450	79	4	0,27
451	80	4	0,27
452	80	4	0,27
453	80	4	0,27
454	80	4	0,27
455	80	4	0,27
456	81	4	0,27
457	81	4	0,27
458	79	4	0,27
459	79	4	0,27
460	79	4	0,27
461	80	4	0,27
462	80	4	0,27

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
463	80	4	0,27
464	80	4	0,27
465	80	4	0,27
466	80	4	0,27
467	81	4	0,27
468	81	4	0,27
469	81	4	0,27
470	79	4	0,27
471	80	4	0,27
472	80	4	0,27
473	80	4	0,27
474	80	4	0,27
475	80	4	0,27
476	80	4	0,27
477	81	4	0,27
478	81	4	0,27
479	81	4	0,27
480	81	4	0,27
481	80	4	0,27
482	80	4	0,27
483	80	4	0,27
484	80	4	0,27
485	80	4	0,27
486	80	4	0,27
487	81	4	0,27
488	81	4	0,27
489	81	4	0,27
490	81	4	0,27
491	81	4	0,27
492	81	4	0,27
493	80	4	0,27
494	80	4	0,27
495	80	4	0,27
496	80	4	0,27
497	81	4	0,27
498	81	4	0,27
499	81	4	0,27

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
500	81	4	0,27
501	81	4	0,27
502	81	4	0,27
503	82	4	0,27
504	80	4	0,27
505	80	4	0,27
506	80	4	0,27
507	80	4	0,27
508	81	4	0,27
509	81	4	0,27
510	81	4	0,27
511	81	4	0,27
512	81	4	0,27
513	81	4	0,27
514	82	4	0,27
515	82	4	0,27
516	80	4	0,27
517	80	4	0,27
518	81	4	0,27
519	81	4	0,27
520	81	4	0,27
521	81	4	0,27
522	81	4	0,27
523	81	4	0,27
524	82	4	0,27
525	82	4	0,27
526	82	4	0,27
527	82	4	0,27
528	81	4	0,27
529	81	4	0,27
530	81	4	0,27
531	81	4	0,27
532	81	4	0,27
533	81	4	0,27
534	81	4	0,27
535	82	4	0,27
536	82	4	0,27

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
537	82	4	0,27
538	82	4	0,27
539	81	4	0,27
540	81	4	0,27
541	81	4	0,27
542	81	4	0,27
543	81	4	0,27
544	81	4	0,27
545	82	4	0,27
546	82	4	0,27
547	82	4	0,27
548	82	4	0,27
549	82	4	0,27
550	82	4	0,27
551	81	4	0,27
552	81	4	0,27
553	81	4	0,27
554	81	4	0,27
555	82	4	0,27
556	82	4	0,27
557	82	4	0,27
558	82	4	0,27
559	82	4	0,27
560	82	4	0,27
561	82	4	0,27
562	81	4	0,27
563	81	4	0,27
564	81	4	0,27
565	81	4	0,27
566	82	4	0,27
567	82	4	0,27
568	82	4	0,27
569	82	4	0,27
570	82	4	0,27
571	82	4	0,27
572	83	4	0,27
573	83	4	0,27

 Model of Excellence and Operational Integrity Modelo de Excelencia e Integridad Operacional	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

<i>Tamaño del lote de inspección, N</i>	<i>Tamaño de muestra, n</i>	<i>Número de preempacados permitidos con error</i>	<i>SCF</i>
574	81	4	0,27
575	81	4	0,27
576	82	4	0,27
577	82	4	0,27
578	82	4	0,27
579	82	4	0,27
580	82	4	0,27
581	82	4	0,27
582	82	4	0,27
583	83	4	0,27
584	83	4	0,27
585	81	4	0,27
586	82	4	0,27
587	82	4	0,27
588	82	4	0,27
589	82	4	0,27
590	82	4	0,27
591	82	4	0,27
592	82	4	0,27
593	83	4	0,27
594	83	4	0,27
595	83	4	0,27
596	83	4	0,27
597	82	4	0,27
598	82	4	0,27
599	82	4	0,27

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

ANEXO 4. CONFIRMACIÓN METROLÓGICA DE BÁSCULAS PARA ENVASADO Y REPESAJE DE CILINDROS

Con el propósito de garantizar el cumplimiento del requisito general de inspección dado en el numeral 4.7.1.3. de la Resolución 32209 de 2020⁷ la compañía desarrolló un formato de validación de la conformidad de la incertidumbre del instrumento de medición y del método de ensayo. De esta manera también se confirman las básculas electrónicas para el proceso de medición de envasados de cilindros.

A continuación, se detalla la manera adecuada de diligenciar el formato de estimación de incertidumbre de medición de producto envasado (código AYG-MTT-0524):

1. Diligencie la fecha y funcionario responsable del diligenciamiento del formato. Este formato debe ser completado una vez por cada calibración.
2. Diligencie la sección correspondiente a las características del instrumento, esto incluye:
 - Tipo de instrumento,
 - Fabricante,
 - Serial,
 - Código SAP,
 - Resolución del instrumento,
 - Modelo,
 - Regional (a la cual pertenece el instrumento),
 - Planta y/o depósito (donde se encuentra instalado el instrumento) y
 - Tipo de proceso.
3. Diligencie la información asociada a la trazabilidad, esto es:
 - Consecutivo del certificado de calibración,
 - Fecha de calibración y
 - Laboratorio que emite el certificado de calibración.
4. Diligencie la información asociada al certificado de calibración, para ello téngalo a la mano, y digite en el formato el error asociado a las diferentes cargas de prueba y su respectiva incertidumbre (asegúrese que el factor de cobertura asociado a cada incertidumbre sea 2). El formato ya tiene predeterminado las cargas de calibración, estas son: 0 kg, 12,5 kg, 20 kg, 30 kg, 60 kg y 80 kg.
5. Los siguientes pasos los realizará el formato automáticamente:

⁷ el cual estipula que: “Las incertidumbres expandidas (al nivel de confianza $k=2$) asociadas con los instrumentos de medición y los métodos de ensayo usados para determinar las cantidades no deben exceder $0,2 \cdot T$.”

	PROCEDIMIENTO TÉCNICO PARA PESAJE DE CILINDROS DE GLP – MÉTODO GRAVÍMETRICO	Versión	2
		Fecha Elaboración	05/05/2022
		Código	AYG-MTT-0525

6. Estimación de incertidumbre de acuerdo con las características descritas en el numeral 6. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

7. El formato evaluará los siguientes parámetros asociados a la regla de cumplimiento:
- Error más incertidumbre asociada a cada carga nominal de las diferentes referencias de cilindros de NORGAS S.A. E.S.P. (Estas son: 5 kg, 9 kg, 15 kg, 18 kg, 35 kg y 45 kg).
 - Tolerancia asociada a cada nivel de carga nominal
 - Regla de cumplimiento para cada nivel de carga nominal.
8. El formato realiza una verificación cualitativa del cumplimiento a través de “ACEPTADO” en el caso de que el error de indicación más la incertidumbre de medición sea menor o igual a la regla de cumplimiento (Véase Ecuación 9), o “RECHAZADO” en caso contrario.

$$Error + U(k = 2) \leq 0,2 * T \quad \text{Ecuación 9}$$

A continuación, en la Tabla 9 se presentan las tolerancias para cada tamaño de cilindro que comercializa NORGAS.:

Tabla 9. Tamaño de cilindro, Tolerancia y regla de cumplimiento

Cantidad nominal de producto (Q_{nom}) en kg	Deficiencia tolerable T en kg	Regla de cumplimiento (0,2T) en kg
5	0,075	0,02
9	0,135	0,03
15	0,15	0,03
18	0,18	0,04
35	0,35	0,07
45	0,45	0,09

Fuente: NORGAS S.A. E.S.P.

T está definida de acuerdo con el contenido real o la cantidad nominal de producto contenida en el cilindro (Véase la Tabla 9). La **Tabla 9** también presenta el límite de aceptación dado por el numeral 4.7.1.3. de la Resolución 32209 de 2020.

0,2T o el 20% de la tolerancia, es el límite de aceptación o regla de cumplimiento para la incertidumbre expandida asociada al instrumento de medición y el método de ensayo.