
 <p><b>Superintendencia de Industria y Comercio</b></p>	<p><b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b></p>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 1 de 18

## CONTENIDO

1	OBJETIVO .....	3
2	DESTINATARIOS .....	3
3	GLOSARIO .....	3
4	REFERENCIAS NORMATIVAS .....	4
5	GENERALIDADES .....	5
5.1	Gestión Documental y Archivo .....	6
6	REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCEDIMIENTO .....	7
7	DESCRIPCION DE ETAPAS Y ACTIVIDADES.....	8
7.1	ETAPA 1: REVISAR Y ALISTAR LAS PESAS A COMPROBAR Y LOS PATRONES DE TRABAJO .....	8
7.1.1	Revisar y Limpiar las pesas a comprobar .....	8
7.1.2	Climatizar la (s) pesa (s) a comprobar .....	9
7.1.3	Seleccionar y ajustar el instrumento de medición .....	9
7.1.4	Registrar los datos de la (s) pesa (s) de referencia, pesa (s) a comprobar y las condiciones ambientales .....	9
7.2	ETAPA 2: COMPROBAR LAS PESAS PATRÓN .....	9
7.2.1	Aplicar el método ABBA.....	10
7.3	ETAPA 3: CALCULAR Y ANALIZAR LOS DATOS REGISTRADOS .....	12
7.3.1	Calcular, analizar los datos obtenidos y hallar el presupuesto de incertidumbre.....	12
7.3.2	Generar los resultados de las comprobaciones intermedias .....	16
7.3.3	Analizar los resultados de las comprobaciones intermedias.....	16
8	DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	17


<p>Elaborado por:</p> <p>Nombre: Elvis Aguirre Cargo: Profesional Universitario -Dirección de Investigaciones para el Control y Vigilancia de Reglamentos técnicos y Metrología Legal</p>	<p>Revisado y Aprobado por:</p> <p>Nombre: Ana María Prieto Rangel Cargo: Directora de Investigaciones para el Control y Vigilancia de Reglamentos técnicos y Metrología Legal</p>	<p>Aprobación Metodológica por:</p> <p>Nombre: Giselle Johanna Castelblanco Muñoz Cargo: Representante de la Dirección para el Sistema de Gestión de Calidad Fecha: 2024-12-24</p>
---	--	--

Cualquier copia impresa, electrónica o de reproducción de este documento sin la marca de agua o el sello de control de documentos, se constituye en copia no controlada.

 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<p><b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b></p>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 2 de 18

8.1	DOCUMENTOS EXTERNOS .....	18
9	ANEXOS.....	18
10	RESUMEN CAMBIOS RESPECTO A LA ANTERIOR VERSIÓN .....	18

COPIA NO CONTROLADA

 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 3 de 18

## 1 OBJETIVO

Describir la metodología empleada para la comprobación intermedia de pesas patrón de los laboratorios de masa (pesas), basado en el método establecido en el documento normativo NTC 1848:2007, para asegurar la calidad de las mediciones.

## 2 DESTINATARIOS

Servidores públicos y contratistas que hagan parte del laboratorio de masa (pesas).

## 3 GLOSARIO

La terminología y simbología empleada en este documento está basada principalmente en los siguientes documentos:


- **GUM:2008** para los términos relacionados con la determinación de los resultados de la incertidumbre de la medición.
- **NTC 1848:2007** para los términos relacionados con las pesas patrón.
- **Guía SIM MW G7/cg-01/v.00:** para los términos relacionados con el funcionamiento de IPFNA.
- **VIM 3ª edición 2012:** para los términos relacionados en la calibración.
- **Decreto 1595 / 2015**

**CADENA DE TRAZABILIDAD METROLOGICA:** sucesión de patrones y calibraciones que relacionan un resultado de medida con una referencia.

**ERROR DE MEDIDA:** diferencia entre un valor de medido de una magnitud y un valor de referencia.

**INCERTIDUMBRE DE MEDIDA:** parámetro no negativo que caracteriza la dispersión de los valores atribuidos a un mensurando, a partir de la información que se utiliza.

**RESPONSABLE DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA:** es el servidor público o contratista encargado de autorizar los certificados de calibración, revisión de toda la parte técnica y al personal clave para la realización de las calibraciones, entre otros temas técnicos.

 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 4 de 18


**RESPONSABLE DE LAS COMPROBACIONES:** servidor público o contratista que realiza las comprobaciones intermedias de pesas, según lo definido en el presente procedimiento.

**TRAZABILIDAD METROLÓGICA:** propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

**Nota 1:** La simbología usada en este documento está relacionada en la NTC 1848:2007, numeral 3.

#### 4 REFERENCIAS NORMATIVAS

Jerarquía de la norma	Numero/ Fecha	Título	Artículo	Aplicación Específica
Decreto	1595 de 2015	Por el cual se dictan normas relativas al Subsistema Nacional de la Calidad y se modifica el capítulo 7 y la sección 1 del capítulo 8 del título 1 de la parte 2 del libro 2 Del Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria Y Turismo, Decreto 1074 de 2015 y se dictan otras disposiciones	Sección 2, artículo 2.2.1.7.2.1	Definiciones
NORMA ISO/IEC	17025:2017	Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración”	Aplicación total	Comprobaciones intermedias
NTC 1848	1848:2007	Pesas de clases E <sub>1</sub> , E <sub>2</sub> , F <sub>1</sub> , F <sub>2</sub> , M <sub>1</sub> , M <sub>1-2</sub> , M <sub>2</sub> , M <sub>2-3</sub> y M <sub>3</sub> . Requisitos metrológicos y técnicos.	Aplicación total	Calibración de pesas clase M <sub>1</sub> , F <sub>1</sub> y E <sub>2</sub>
NTC ISO	10012:2003	Sistema de gestión de la medición. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición	Aplicación total	Confirmación metrológica y realización de los procesos de medición.
GUM	2008	Guía para estimar la incertidumbre de la medición	Aplicación total	Lineamientos para estimar incertidumbres
VIM	3ª edición 2012	Vocabulario internacional de metrología. Conceptos fundamentales y generales, y términos asociados.	Aplicación total	Para sistemas de conceptos fundamentales y generales utilizados en metrología.

 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 5 de 18

## 5 GENERALIDADES

- Este procedimiento permite calcular la masa de una pesa de prueba por comparación directa con una pesa de referencia, mediante una secuencia de pesaje establecida y la repetición de un número de ciclos  $n$
- Para las comprobaciones intermedias de pesas las unidades usadas son las del sistema internacional de unidades.
- La  $\rho_a$  densidad del aire, se calcula con el promedio corregido de las condiciones ambientales ( $^{\circ}\text{C}$ , % hr, hPa,) al inicio y final del proceso de calibración.
- La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura “ $k$ ” y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.
- Los errores máximos permisibles de la calibración junto con sus incertidumbres, se verificarán en la tabla 1 de la NTC 1848:2007. Ver anexo 2.


Criterios y frecuencia para la realización de comprobaciones intermedias de las pesas:

- Cuando ingresa al laboratorio equipamiento nuevo pesa (s).
- Después de finalizado el cronograma de calibraciones mensuales de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático-IPFNA.

**Nota 2:** En caso de que la comprobación intermedia no se pueda realizar, por situaciones adversas, el laboratorio, una vez cuente con los equipos que intervienen en la comprobación o una vez se solucione la situación adversa, se realizará de forma inmediata esta actividad y teniendo en cuenta los resultados, se tomará decisión con respecto a los servicios prestados anteriormente.

En casos inesperados (golpes, caídas, manipulación inadecuada, certificado de calibración con inconsistencias en sus resultados de medición) entre otros.

- A intervalos intermedios con respecto a su período de calibración, según lo indicado en el registro RT03-F44.

 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 6 de 18

Para realizar las comprobaciones intermedias se tiene en cuenta el programa de control de mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración del equipamiento RT03-F22 y el formato R03-F44.

## 5.1 Gestión Documental y Archivo

Acumulación de documentos y trámites: Conforme a lo dispuesto en el inciso Artículo 36 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, los documentos relacionados con una misma actuación se organizarán en un solo expediente, al cual se acumularán, de oficio o a petición del interesado, así como cualesquiera otros que se tramiten ante la misma Entidad, con el fin de evitar decisiones contradictorias.

Copia de todos los actos administrativos que se generen como resultado de requerimientos o decisiones de la administración y sus correspondientes respuestas deben ser anexadas al expediente.

Dispuesta la acumulación por la dependencia competente, las actuaciones continuarán tramitándose conjuntamente y se decidirán en la misma providencia.


Asignación de responsables: Dentro del desarrollo de actividades de operación de la dependencia, toda documentación que sea entregada a los funcionarios debe ser asignada según el procedimiento establecido en el ***Procedimiento de Correspondencia y Sistema de Trámites GD01-P02.***

Gestión Documental: Todos los documentos del expediente deben estar registrados en el sistema de trámites. Para el manejo y conservación de la documentación que se genere como resultado del desarrollo del procedimiento se tendrá en cuenta lo establecido en el ***Procedimiento de Archivo y Retención Documental GD01-P01.***

Manejo de Expedientes: Los expedientes deben reposar en la dependencia que está a cargo del mismo, salvo cuando son requeridos para adelantar acciones propias del procedimiento.

Cuando aplique, los originales o copias de todas las actuaciones que se generen como resultado de los memoriales presentados por las partes, los terceros intervinientes, de las decisiones del proceso y sus correspondientes respuestas y los documentos presentados, conformarán el expediente.

Reporte de Pagos: Para los casos en que el sancionado informe el pago a la dependencia que impuso la sanción, se dará traslado de dicha información dentro

 <p><b>Superintendencia de Industria y Comercio</b></p>	<p><b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b></p>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 7 de 18


de los dos (2) días siguientes a su recibo a la Dirección Financiera, quienes procederán a formalizar el pago.

Términos: Los términos para el desarrollo de cada una de las actividades están establecidos en las normas legales vigentes o las directrices definidas por el Superintendente de Industria y Comercio.

Multas: Se debe consultar y anexar el certificado de existencia y representación legal del multado.

## 6 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCEDIMIENTO

No.	ETAPAS	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	RESPONSABLE	SALIDAS
1	REVISAR Y ALISTAR LAS LAS PESAS A COMPROBAR Y LOS PATRONES DE TRABAJO	Programa de control de mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración del equipamiento RT03-F22  Pesas a comprobar  Patrones de trabajo  Hoja de cálculo de comprobaciones intermedias de pesas RT03-F23	Comprende las siguientes actividades:  - Revisar y limpiar las pesas a comprobar  - Climatizar la (s) pesa (s) a comprobar.  - Seleccionar y ajustar el instrumento de medición.  - Registrar los datos de la (s) pesa (s) de referencia, pesa (s) a comprobar y las condiciones ambientales.	Responsable de comprobaciones intermedias	Hoja de cálculo de comprobaciones intermedias de pesas RT03-F23 Diligenciada  Hoja de vida del equipamiento RT03-F42
2	COMPROBAR LAS PESAS PATRÓN	Pesas a comprobar  Patrones de trabajo  Hoja de cálculo de comprobaciones intermedias de pesas RT03-F23	Comprende la siguiente actividad:  - Aplicar el método "ABBA".	Responsable de comprobaciones intermedias	Hoja de cálculo de comprobaciones intermedias de pesas RT03-F23 diligenciada

 <b>Superintendencia de Industria y Comercio</b>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 8 de 18

No.	ETAPAS	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	RESPONSABLE	SALIDAS
		con registro de datos			
3	CALCULAR Y ANALIZAR LOS DATOS REGISTRADOS	Hoja de cálculo para comprobaciones intermedias de pesas RT03-F23 con registro de datos	Comprende las siguientes actividades: - Calcular, analizar los datos obtenidos y hallar el presupuesto de incertidumbre. - Generar los resultados de las comprobaciones intermedias. - Analizar los resultados de las comprobaciones intermedias.	Responsable de comprobaciones intermedias  Responsable de la dirección técnica	Hoja de cálculo de comprobaciones intermedias de pesas RT03-F23 Diligenciada  Carta de control RT03-F37  Acta administrativa  Registro de asistencia

## 7 DESCRIPCION DE ETAPAS Y ACTIVIDADES


### 7.1 ETAPA 1: REVISAR Y ALISTAR LAS PESAS A COMPROBAR Y LOS PATRONES DE TRABAJO

Para iniciar la comprobación intermedia de la (s) pesa (s), se realizan las siguientes actividades:

#### 7.1.1 Revisar y Limpiar las pesas a comprobar

- Revisar el estado de las pesas y de observar o detectar un cambio significativo en la apariencia física de la (s) pesa (s), se realiza la observación en la hoja de vida del equipamiento RT03-F42 y se le comunica al personal del laboratorio.
- Limpiar la (s) pesa (s) con una brocha de pelo fino y/o soplarla con una perilla (cuando aplique). En caso de que la (s) pesa (s) muestre (n) manchas y adhesiones de impurezas externas, se procede a limpiar con un paño suave humedecido de alcohol. Ver anexo 1.



 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 9 de 18

### 7.1.2 Climatizar la (s) pesa (s) a comprobar

Climatizar o ambientar la (s) pesa (s) a comprobar mínimo 1 hora antes de iniciar la comprobación intermedia.

### 7.1.3 Seleccionar y ajustar el instrumento de medición

Seleccionar el instrumento de medición con una resolución “d” que cumpla con la siguiente condición (numeral 4.4.2, guía técnica sobre trazabilidad metrológica e incertidumbre de medida en la magnitud de masa para pesas de clase E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, M<sub>1</sub>, M<sub>1-2</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>2-3</sub> y M<sub>3</sub>, para la calibración de pesas):

$$d \leq \frac{EMP_t}{10}$$

*EMP<sub>t</sub>*: Error máximo permitido de la pesa bajo comprobación.

Seleccionado el equipo, ajustar el instrumento de medición-IPFNA.

### 7.1.4 Registrar los datos de la (s) pesa (s) de referencia, pesa (s) a comprobar y las condiciones ambientales

Registrar los datos de la pesa (s) de referencia y de la pesa (s) a comprobar, junto con los datos del instrumento de pesaje-IPFNA y de las condiciones ambientales al inicio y al final, indicadas por el termohigrómetro, en el formato RT03-F23.

Realizar mínimo un ciclo de medición para observar el comportamiento del IPFNA, si no es apto, se informa al responsable de la Dirección Técnica para que tome decisiones y si es apto continua con la etapa 2.

**Punto de control:** revisar el estado de la (s) pesa (s) para iniciar con el proceso de comprobaciones intermedias, registrando los datos en el formato RT03-F42 y la información de la pesa (s) de referencia y de la pesa (s) a comprobar, junto con los datos del instrumento de pesaje (IPFNA) a través del formato RT03-F23

## 7.2 ETAPA 2: COMPROBAR LAS PESAS PATRÓN

En esta etapa se procede a la comprobación de las pesas patrón, aplicando el método “ABBA”, para ello se desarrollan las siguientes actividades:

### 7.2.1 Aplicar el método ABBA

Para la aplicación del método ABBA, el servidor público y/o contratista identifica las pesas, de acuerdo a (ver figura 1.):

(A: pesa referencia) y (B: pesa a comprobar).



Figura 1. Identificación de pesas

Una vez se identifican las pesas se procede a desarrollar el método:

- Colocar la pesa (A) en el plato del IPFNA, esperar que estabilice, tarar y una vez que estabilice registrar la lectura. Según la siguiente figura:

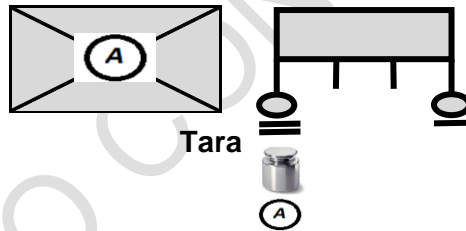


Figura 2. Tarar

- Retirar la pesa (A), esperar que estabilice el IPFNA y reemplazar con la pesa (B), esperar que estabilice y registrar la lectura, Según la siguiente figura 3:

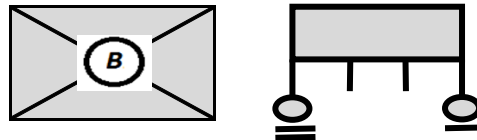


Figura 3. Retirar la pesa (A), estabilizar / registrar lectura

- Retirar la pesa (B), esperar que estabilice el IPFNA, poner la pesa (B), esperar que se estabilice, registrar la lectura. Según la siguiente figura 4:

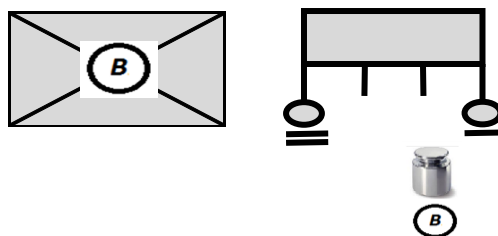


Figura 4. Retirar la pesa (B), estabilizar y registrar lectura

- Retirar la pesa (B), esperar que estabilice, poner la pesa (A), esperar que estabilice, registrar la lectura, retirar la pesa (A), esperar que estabilice y llevar el IPFNA a cero. Según las figuras 5 y 6:

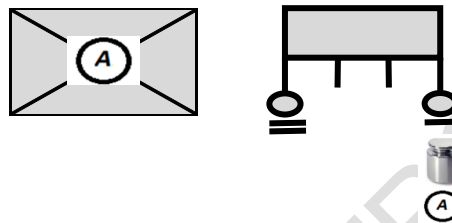


Figura 5. Retirar la pesa (B), esperar que estabilice, poner la pesa (A), esperar que estabilice, registrar la lectura

Completando así el ciclo de pesaje ABBA, figura 6.

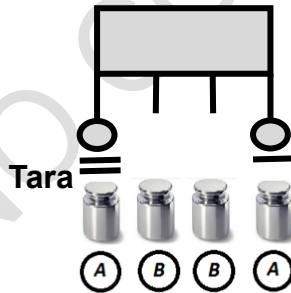



Figura 6. Completar ciclo de pesaje

**Nota 3:**

- Repetir ciclo dos (2) veces.
- Según la ecuación C.6.4-3 de la norma NTC 1848:2007 versión vigente, solución aceptable para la incertidumbre debido a la excentricidad.

$$u_E = \frac{\frac{d1}{d2} * D}{2 * \sqrt{3}}$$

Dónde:

 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 12 de 18

**D:** diferencia entre los valores máximos y mínimo de la prueba de excentricidad realizada según OIML R 76-2.

**d1:** es la distancia entre los centros de las pesas, esta se conoce.

**d2:** es la distancia desde el centro del receptor de la carga hasta una de las esquinas.

**Nota 4:** en la mayoría de los casos, la contribución a la incertidumbre  $U_E$  ya está cubierta por la incertidumbre  $U_w$  del proceso de pesaje (véase ecuación C.6.1-1 de la norma NTC 1848:2007) y se puede omitir.

### 7.3 ETAPA 3: CALCULAR Y ANALIZAR LOS DATOS REGISTRADOS

Una vez terminada la comprobación intermedia, calcular y analizar los datos registrados teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Promedios
- Cálculo densidad del aire
- Diferencia promedio de la masa convencional
- Presupuesto de incertidumbre
- Resultados

Se procede a realizar las siguientes actividades:

#### 7.3.1 Calcular, analizar los datos obtenidos y hallar el presupuesto de incertidumbre.

Para realizar el respectivo análisis, calcular los datos a través del formato RT03-F23:

- Promediar los valores de lectura o indicación del IPFNA para cada pesa obteniendo las lecturas medias

$$ABBA = (r1t1t2r2): I_r11 \quad I_t11 \quad I_t21 \quad I_r21$$

$$I_r1n \quad I_t1n \quad I_t2n$$

$$I_r1n$$

- Obtener la diferencia entre la pesa de prueba y la pesa de referencia, teniendo en cuenta las siguientes fórmulas:

$$\bar{I}_{ri} = \frac{(I_{r1i} + I_{r2i})}{2}$$

$$\bar{I}_{ti} = \frac{(I_{t1i} + I_{t2i})}{2}$$

Donde:  $\bar{I}_{ri}$  Promedios pesa de referencia  
 $\bar{I}_{ti}$  Promedios pesa de prueba

- Hallar la diferencia de la masa convencional,  $\Delta I$ , entre la pesa de prueba y la pesa de referencia de un ciclo,  $i$ , es:

$$\Delta I_i = \bar{I}_{ti} - \bar{I}_{ri}$$

En donde  $i = 1, \dots, n$

- Calcular la diferencia del promedio de las indicaciones para  $n$  ciclos:

$$\bar{\Delta I} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta I_i$$

- Calcular la desviación estándar del proceso de pesaje a partir de  $n$  ciclos de mediciones de la masa convencional para  $n$  ciclos es:

$$s^2(\bar{\Delta I}) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\Delta I_{ti} - \bar{\Delta I}_{ri})^2$$


- Determinar la densidad del aire mediante la ecuación E.3-1, de la norma NTC 1848:2007:

$$\rho_a = \frac{0,34848 p - 0,009 (hr) * \exp(0,061 t)}{273,15 + t}$$

**Nota 5:** Formula CIPM (1982/91)

- Determinar la incertidumbre de la densidad del aire, según la ecuación C.6.3-3 de la norma NTC 1848:2007:

$$u^2(\rho_a) = u_F^2 + \left( \frac{\partial \rho_a}{\partial p} * u_p \right)^2 + \left( \frac{\partial \rho_a}{\partial t} * u_t \right)^2 + \left( \frac{\partial \rho_a}{\partial hr} * u_{hr} \right)^2$$

 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 14 de 18

Dónde:

$$\frac{\partial \rho_a}{\partial p} = 10^{-5} \rho_a P a^{-1}$$

$$\frac{\partial \rho_a}{\partial t} = -3,4 \times 10^{-3} K^{-1} \rho_a$$

$$\frac{\partial \rho_a}{\partial h r} = -10^{-2} \rho_a$$

$$u_F = 10^{-4} p a$$

- Hallar la diferencia promedio de la masa convencional mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta m_c = (\bar{\Delta I} + m_{cr} * C)$$

Dónde:

$$\triangleright \bar{\Delta I} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Delta I_i$$

$$\triangleright m_{cr} = m_{Nr} + e_r$$

$$\triangleright C_i = (\rho_{ai} - \rho_0) * \left( \frac{1}{\rho_t} - \frac{1}{\rho_r} \right) \text{ ecuación C.5.1-3, de la norma NTC 1848:2007}$$

- Hallar el presupuesto de incertidumbre mediante las siguientes ecuaciones:

### Proceso de pesaje

$$u_w(\Delta m_c) = s / \sqrt{n}$$

### Calibración Pesa de referencia

$$u(m_{cr}) = U/k$$

### Inestabilidad pesa de referencia.

$$u_{ins}(m_{cr}) = U(m_{cr}) / \sqrt{3}$$

### Pesa de referencia

$$u(m_{cr}) = \sqrt{(U/k)^2 + u_{ins}^2(m_{cr})}$$

### Corrección por empuje del aire

$$u_b^2 = \left[ m_{cr} \frac{(\rho_r - \rho_t)}{\rho_r \rho_t} u(\rho_a) \right]^2 + [m_{cr} (\rho_a - \rho_0)]^2 \frac{u^2(\rho_t)}{\rho_t^4} + m_{cr}^2 (\rho_a - \rho_0) [(\rho_a - \rho_0) - 2(\rho_{al} - \rho_0)] \frac{u^2(\rho_r)}{\rho_r^4}$$

Incertidumbre por repetibilidad del método  $u(\delta_{mr})$

Este dato se obtiene del análisis de varianza estadístico de un objeto retenido.

Identificar la incertidumbre debida a la resolución de la pantalla de un *IPFNA* digital, según la ecuación C.6.4-2 de la norma NTC 1848:2007:

$$u_d = \left[ \frac{d/2}{\sqrt{3}} \right] * \sqrt{2}$$

### Identificar la Incertidumbre Dominante.

La cual se obtiene del mayor valor entre las Incertidumbres Tipo A y Tipo B,

$$\text{Si } \frac{\sqrt{\sum_i (\text{Tipo A})^2 + (\text{Tipo B})^2}}{u_{cal}} = \begin{cases} \leq 0.3 \\ \geq 0.3 \end{cases}$$


Si  $\leq 0.3$ , entonces se asume un factor k de cobertura  $k= 1.65$

Si  $\geq 0.3$ , entonces el factor de cobertura  $k=2$ , para un nivel de confianza del 95%

- Hallar la Incertidumbre estándar combinada  $u_c(m_{ct})$  de la masa convencional de la pesa de prueba mediante la ecuación C.6.5-2 de la norma NTC1848:2007

$$u_c(m_{ct}) = \sqrt{u_w^2(\Delta m_c) + u^2(m_{cr}) + u_b^2 + (m_{cr} \cdot C)^2 + u_{ba}^2}$$

**Nota 6:** Para calcular la incertidumbre estándar combinada  $u_c(m_{ct})$  de la masa convencional de la pesa de prueba, se le adiciona la componente de incertidumbre por repetibilidad del método  $u(\delta_{mr})$

 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 16 de 18

- Hallar la incertidumbre expandida,  $U$ , de la masa convencional de masa de prueba mediante la ecuación C.6.5-3 de la norma NTC 1848:2007:

$$U(m_{ct}) = k u_c(m_{ct})$$

### 7.3.2 Generar los resultados de las comprobaciones intermedias

- Promediar los valores de lectura o indicación, calculando los resultados finales teniendo en cuenta las siguientes formulas:

$$m_{cr} = m_{Nr} + e_r$$

$$\begin{array}{l} \text{Masa convencional } m_{ct} = m_{Nt} + \Delta m_c \quad \pm \text{ Incertidumbre masa} \\ \text{convencional } U(m_{ct}) \quad \quad \quad k = 2 \end{array}$$

$$e_{ct} = m_{ct} + m_{nr}$$

- Generar los resultados de comprobaciones intermedias de pesas y realizar un análisis en el formato RT03-F23.

### 7.3.3 Analizar los resultados de las comprobaciones intermedias

Para el análisis de los resultados obtenidos, una vez finalizada la comprobación intermedia, se registran los datos en el formato carta de control RT03-F37, con el objetivo de determinar las tendencias, para tal efecto se podrán utilizar algunas de las siguientes herramientas, las herramientas son:

- Carta de control con análisis de deriva
- Gráfico de control  $\bar{X}$  y R


**Nota 7:** Se usan los gráficos de control para variables continuas,

#### -Carta de control con análisis de deriva

Para evaluar los datos por análisis de deriva se tomaran los errores de indicación de la pesa, reportados en la comprobación intermedia y los límites de control superior e inferior serán los indicados por la norma NTC 1848:2007.

- **Gráficos de control  $\bar{X}$  y R:** permiten evidenciar si la variación del proceso de medición de las pesas están dentro de tres (3) desviaciones estándar con nivel de confianza del 99,7%, -3s a +3s. A partir del análisis de ambas cartas de control se concluye si el proceso está bajo control.



 <p>Superintendencia de Industria y Comercio</p>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 17 de 18

**El gráfico de control  $\bar{X}$ :** se usa para saber si las mediciones generadas en promedio son consistentes respecto a un valor medio preestablecido. Permite determinar tendencias.

Fórmulas utilizadas son:

**Limite control superior**  $LCS = \bar{X} + A_2\bar{R}$

**Limite control inferior**  $LCI = \bar{X} - A_2\bar{R}$

**Limite central**  $= \bar{X}$

Dónde:  $A_2$  son valores de coeficientes estandarizados, dados por la tabla "1950 ASTM Manual on Quality Control of Materials. American Society for Testing Materials".

**El gráfico de control R:** se usa para monitorear la variabilidad de los datos, utilizando el rango, el cual se calcula de la diferencia entre los valores máximos y mínimos de las mediciones.

**Fórmulas utilizadas son:**

Limite control inferior  $LCI = D_3\bar{R}$

Limite control superior  $LCS = D_4\bar{R}$

Limite central  $= \bar{R}$


Dónde:  $D_3$  y  $D_4$  son valores de coeficientes estandarizados, dados por la tabla "1950 ASTM Manual on Quality Control of Materials. American Society for Testing Materials"

Utilizada la herramienta estadística seleccionada, el personal del laboratorio de calibración, a través de mesas de trabajo realiza el análisis del comportamiento y las tendencias del equipo, tomando acciones necesarias, dejando evidencia en los informes administrativo y registro de asistencia.

**Punto de control:** revisa detalladamente todos los datos obtenidos de las comprobaciones intermedias, evidenciándose a través del formato RT03-F23.

## 8 DOCUMENTOS RELACIONADOS

- Programa de control de mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración del equipamiento RT03-F22.
- Hoja de cálculo para comprobaciones intermedias de pesas RT03-F23.

 <b>Superintendencia de Industria y Comercio</b>	<b>PROCEDIMIENTO PARA COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE PESAS</b>	Código: RT03-P09
		Versión: 6
		Página 18 de 18

## 8.1 DOCUMENTOS EXTERNOS

NA

## 9 ANEXOS

Anexo 1. Tiempo de estabilización después de limpieza

Anexo 2. Errores máximos permisibles para OIML R 111:2004 (E)

## 10 RESUMEN CAMBIOS RESPECTO A LA ANTERIOR VERSIÓN

Se realiza la modificación del procedimiento teniendo en cuenta los ajustes al Manual de Imagen de la Entidad.
--

---

Fin documento

COPIA NO CONTROLADA