

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 1 de 20

CONTENIDO

1	OBJETIVO	3
2	DESTINATARIOS	3
3	GLOSARIO	3
4	REFERENCIAS	4
5	GENERALIDADES	5
6	REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCEDIMIENTO	7
7	DESCRIPCION DE ETAPAS Y ACTIVIDADES.....	8
7.1	ETAPA 1: REVISAR, PREPARAR LOS PATRONES DE TRABAJO Y EL INSTRUMENTO DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA A COMPROBAR.....	8
7.1.1	Revisar el IPFNA a comprobar	8
7.1.2	Climatizar los patrones de trabajo (pesas)	8
7.1.3	Activar la celda de carga	8
7.2	ETAPA 2: COMPROBAR EL INSTRUMENTO DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	9
7.2.1	Realizar prueba de excentricidad	9
7.2.2	Realizar prueba de repetibilidad.	10
7.2.3	Realizar prueba de error de indicación (exactitud)	10
7.3	ETAPA 3: ANALIZAR Y CALCULAR LOS DATOS REGISTRADOS.....	11
7.3.1	Analizar, calcular los datos obtenidos de las pruebas y hallar la incertidumbre de medición.....	12
7.3.2	Generar y analizar los resultados de las comprobaciones intermedias	16
8	DOCUMENTOS RELACIONADOS.....	16

Elaborado por:	Revisado y Aprobado por:	Aprobación Metodológica por:
Nombre: Elvis Aguirre- Yenny Astrid Hernández Cargo: Profesional Universitario - Contratista Dirección de Investigaciones para el Control y Vigilancia de Reglamentos técnicos y Metrología Legal	Nombre: Ana María Prieto Rangel Cargo: Directora de Investigaciones para el Control y Vigilancia de Reglamentos Técnicos y Metrología Legal	Nombre: Giselle Johanna Castelblanco Muñoz Cargo: Representante de la Dirección para el Sistema de Gestión de Calidad Fecha: 2021-05-24

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.

SC01-F02 Vr7 (2019-10-11)

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 2 de 20

9	RESUMEN CAMBIOS RESPECTO A LA ANTERIOR VERSIÓN	16
10	ANEXO 1	18
11	ANEXO 2	19
12	ANEXO 3.ESTABILIZACIÓN TÉRMICA EN HORAS	20

COPIA CONTROLADA

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 3 de 20

1 OBJETIVO

Describir la metodología empleada para las comprobaciones intermedias de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático-IPFNA, utilizando el método establecido en el documento normativo guía para la comprobación de los instrumentos para pesaje de funcionamiento no automático (SIM MWG7/cg-01v.00), con el fin de observar el comportamiento del IPFNA.

2 DESTINATARIOS

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

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 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

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 4 de 20

técnica y al personal clave para la realización de las calibraciones, entre otros temas técnicos.

RESPONSABLE DE LAS COMPROBACIONES: servidor público o contratista que realiza las comprobaciones intermedias de **IPFNA**, 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.

4 REFERENCIAS

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
NTC - ISO/IEC	17025 de 2017	Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración	Aplicación total	Comprobaciones intermedias
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.
GUM	2008	Guía para estimar la incertidumbre de la medición	Aplicación total	Lineamientos para estimar incertidumbres
NTC	1848 de 2007	Pesas de clases E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 y M3. Requisitos metrológicos y técnicos	Estabilización térmica en horas.	Selección de patrones para comprobación de IPFNA

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 5 de 20

Jerarquía de la norma	Numero/ Fecha	Título	Artículo	Aplicación Específica
			Tabla b.2. NTC 1848:2007	
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.
SIM	SIM MW G7/cg-01/v.00	Guía para la calibración de los instrumentos para pesar de funcionamiento no automático.	Aplicación total	Comprobación para IPFNA de funcionamiento no automáticos

5 GENERALIDADES

- Conocer la exactitud del equipo en el intervalo de pesaje y la precisión, para lo anterior se realizan las siguientes pruebas: excentricidad, repetibilidad y error de indicación (exactitud).
- En la prueba de repetibilidad se realizarán 10 pesadas por cada carga (baja, media y alta).
- El resultado obtenido de la desviación estándar también se denomina incertidumbre tipo A.
- Para la prueba de error de indicación (exactitud), se aplica el siguiente criterio:
 - 1) Aumentando por pasos con descarga entre los mismos – conforme con el uso de la mayoría de los instrumentos para pesar una sola carga.
- Los resultados de una comprobación se registran en la hoja de cálculo para comprobación intermedia de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático-IPFNA RT03-F34.
- La estimación de la incertidumbre de medición debe ser atribuida a los resultados.
- Para la comprobación de los IPFNA es necesario contar con el equipamiento (patrones y auxiliares).
- El laboratorio no realiza actividades de reparación y ajuste a los IPFNA

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 6 de 20

Antes de realizar la comprobación se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Emplear patrones de masa trazables al SI, que cumplan con las especificaciones de la NTC 1848 versión vigente.
- Si durante alguna de las pruebas se detectan (vibraciones, corrientes de aire, humedad, entre otras circunstancias), que puedan afectar los resultados de las mismas se suspende la comprobación y se reiniciará cuando las condiciones sean apropiadas.
- Para limpiar el IPFNA, se utiliza agua o alcohol, bayetillas, perilla sopladora, brochas de cerdas suaves, de forma que eliminen motas de polvo u otro material que haya quedado sobre la superficie.
- Las pinzas y/o horquillas que se utilizan para manipular las pesas no deben tener contacto con la parte metálica.
- Se debe usar guantes de nitrilo y/o algodón para evitar contacto con las manos.
- La comprobación de los IPFNA se debe realizar en el sitio de trabajo y bajo las condiciones reales de operación.
- El IPFNA debe estar conectada a la red eléctrica y en posición de encendido, teniendo en cuenta, el tiempo que recomiende el fabricante para su estabilización.
- Familiarizarse con el manual de instrucciones del IPFNA si se dispone de él.
- Los patrones de masa y el IPFNA para comprobar deben permanecer en el laboratorio o recinto de comprobación el tiempo necesario para su estabilización térmica. (Ver anexo 3).

Criterios y frecuencia para la realización de comprobaciones intermedias de los IPFNA:

- Cuando ingresa al laboratorio equipamiento nuevo IPFNA
- 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.

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 7 de 20

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.

6 REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL PROCEDIMIENTO

No.	ETAPAS	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	RESPONSABLE	SALIDAS
1	REVISAR, PREPARAR LOS PATRONES DE TRABAJO Y EL INSTRUMENTO DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA A COMPROBAR.	Programa de control de mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración del equipamiento RT03-F22 IPFNA a comprobar	Comprende la siguiente actividad: - Revisar el IPFNA a comprobar. - Climatizar los patrones de trabajo (pesas). - Activar la celda de carga.	Responsable de las comprobaciones intermedias	Hoja de cálculo de comprobación intermedia de instrumentos de pesaje de funcionamiento o no automático-IPFNA RT03-F34 diligenciada
2	COMPROBAR EL INSTRUMENTO DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Patrones de trabajo y el IPFNA a comprobar Hoja de cálculo de comprobación intermedia de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático-IPFNA RT03-F34 Con registro de datos	Comprende las siguientes actividades. - Realizar prueba de excentricidad. - Realizar prueba de repetibilidad. - Realizar prueba de error de indicación (exactitud)	Responsable de la comprobación.	Hoja de cálculo de comprobación intermedia de instrumentos de pesaje de funcionamiento o no automático-IPFNA RT03-F34 diligenciada
3	ANALIZAR Y CALCULAR LOS DATOS REGISTRADOS	Hoja de cálculo de comprobación intermedia de balanzas RT03-F34 Con registro de datos	Comprende las siguientes actividades: - Analizar, calcular los datos obtenidos de las pruebas y hallar la incertidumbre de medición.	Responsable de la comprobación.	Hoja de cálculo de comprobación intermedia de balanzas RT03-F34 totalmente diligenciado

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 8 de 20

No.	ETAPAS	ENTRADAS	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA	RESPONSABLE	SALIDAS
			- Generar y analizar los resultados de las comprobaciones intermedias.		

7 DESCRIPCION DE ETAPAS Y ACTIVIDADES

7.1 ETAPA 1: REVISAR, PREPARAR LOS PATRONES DE TRABAJO Y EL INSTRUMENTO DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA A COMPROBAR.

Para iniciar la comprobación intermedia de la balanza se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

7.1.1 Revisar el IPFNA a comprobar

Revisar el estado del IPFNA y de observar o detectar un cambio significativo en la apariencia física del IPFNA (imperfecciones, accesorios en mal estado, entre otros), se realiza la observación en la hoja de vida del equipamiento RT03-F42 y se le comunica al personal del laboratorio.

7.1.2 Climatizar los patrones de trabajo (pesas)

Climatizar o ambientar los patrones de trabajo (pesas) al menos 1 hora antes de iniciar la comprobación del IPFNA.

7.1.3 Activar la celda de carga

Registrar los datos del IPFNA a comprobar, en el formato RT03-F34

Para activar la celda de carga, ubicar una pesa en el receptor de carga (plato), que no supere la capacidad máxima del IPFNA.

Punto de control: revisa los datos de entrada del equipo a comprobar, registrando los datos en el formato RT03-F34

7.2 ETAPA 2: COMPROBAR EL INSTRUMENTO DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA

Si el laboratorio hace ajuste interno del IPFNA, tener en cuenta la siguiente secuencia en las pruebas:

- Prueba de error de indicación (exactitud), antes de ajuste y después de ajuste.
- Prueba de excentricidad.
- Prueba de repetibilidad.

Para la comprobación del IPFNA se realizan las siguientes actividades (pruebas):

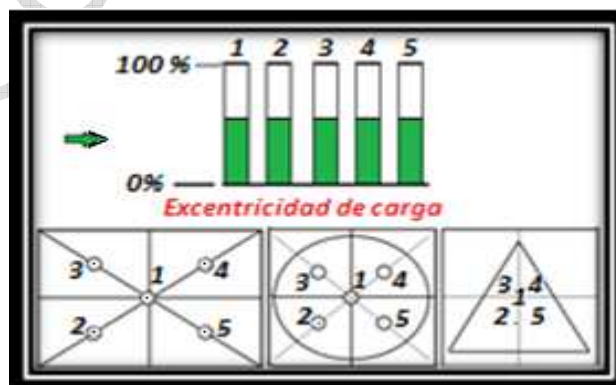
7.2.1 Realizar prueba de excentricidad

La prueba consiste en poner una carga de prueba en diferentes posiciones del receptor de carga, de tal manera que el centro de gravedad de la carga ocupe, tanto como sea posible, las posiciones que se encuentran indicadas en la gráfica, de acuerdo a la guía SIM MWG7/cg-01/v.00, numeral 5.3.

Antes de la prueba de excentricidad, verificar que la indicación del **IPFNA** esté en cero. La carga de prueba se coloca primero en la posición 1, y después se mueve a las otras 4 posiciones en estricto orden.

Las posiciones de carga para la prueba de excentricidad de acuerdo a la gráfica 1, son las siguientes:

1. Centro
2. Frontal izquierda
3. Posterior izquierda
4. Posterior derecha
5. Frontal derecha



Gráfica 1. Excentricidad de carga

Después de remover la carga se debe verificar si la indicación regresa a cero y si es necesario se ajusta a cero la indicación.

Esperar que se estabilice el **IPFNA**, y una vez que se haya estabilizado se registra la lectura para cada indicación del **IPFNA** en el formato RT03-F34.

Nota 1:

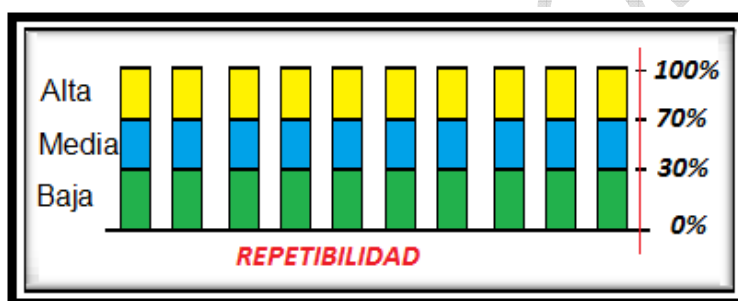
- Para realizar esta prueba, se tomará de ser posible, la misma carga reportada en el último certificado de calibración.
- La carga de prueba deberá ser, hasta donde sea posible, de una sola pesa

7.2.2 Realizar prueba de repetibilidad.

Realizar la medición del IPFNA en las cargas: baja, media, alta, de acuerdo a los puntos definidos en el último certificado de calibración.

Ubicar la pesa en el receptor del equipo bajo condiciones idénticas.

Lo anterior se repite 10 veces en cada una de las cargas sobre el receptor de carga.



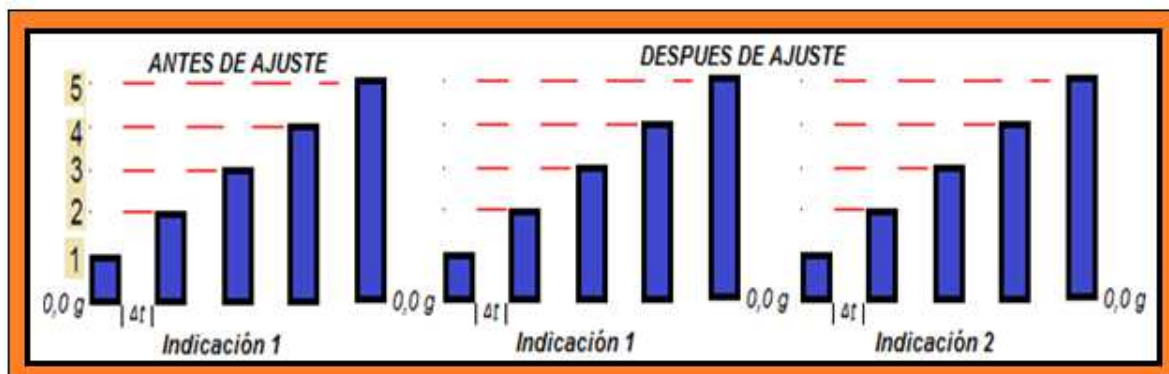
Gráfica 2. Repetibilidad

Para cada uno de los ciclos se debe esperar que el IPFNA se estabilice y se registra la lectura en el formato RT03-F34.

7.2.3 Realizar prueba de error de indicación (exactitud)

El objetivo de esta prueba es una estimación del desempeño del instrumento en el alcance completo de la medición.

- Elegir cinco (5) puntos homogéneamente espaciados, que abarquen todo el intervalo de medición, entre la carga mínima y la carga máxima.



Gráfica 3. Prueba de error de indicación

Es necesario, en lo posible, que las cargas de prueba estén compuestas de pesas patrón.

Antes de iniciar la prueba, se ajusta a cero la indicación. Las cargas de prueba se aplican conforme al numeral, 5.2 de la guía SIM MWG7/cg-01/v.00, prueba para los errores de las indicaciones, eligiendo la opción uno: Aumentando por pasos con descarga entre los mismos – conforme con el uso de la mayoría de los instrumentos para pesar una sola carga.

- Para cada indicación, esperar que se estabilice el IPFNA y registrar los datos en el formato RT03-F34.
- Antes de ajuste realizar la indicación 1
- En caso de que se ajuste el IPFNA, ajustarlo (a criterio del laboratorio) y realizar la indicación 1 y 2, como lo indica la gráfica 3
- En caso de que no se ajuste el IPFNA realizar 2 indicaciones

Nota 2: Los resultados de la indicación antes y después de ajuste, se evidencian en el formato RT03-F34.

Punto de control: revisa los datos del certificado de calibración del IPFNA a comprobar y los datos obtenidos como resultado de la comprobación que estén correctos a través del formato RT03-F34.

7.3 ETAPA 3: ANALIZAR Y CALCULAR LOS DATOS REGISTRADOS

Registrar los datos obtenidos de las comprobaciones, en el formato RT03-F34, teniendo en cuenta las siguientes actividades

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 12 de 20

7.3.1 Analizar, calcular los datos obtenidos de las pruebas y hallar la incertidumbre de medición.

Con los datos obtenidos, se realiza el análisis y el cálculo de las siguientes pruebas:

- Prueba de excentricidad.
- Prueba de repetibilidad.
- Prueba de error de indicación (exactitud).
- Hallar la incertidumbre de medición

Para el análisis, se calculan los siguientes datos a través del formato RT03-F34:

- Calcular la diferencia de excentricidad

La diferencia máxima de excentricidad se calcula según las indicaciones arrojadas de la prueba de excentricidad, teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 6.3-1:

$$\Delta I_{ecc} = I_i - I_1$$

- Determinar el promedio de las cargas de las indicaciones

El promedio de las cargas de las indicaciones se obtienen en la prueba de repetibilidad, teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 6.1-2:

$$\bar{I} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_{ji}$$

- Hallar la desviación estándar para las cargas de indicación

La desviación estándar para las cargas de indicación se obtiene en la prueba de repetibilidad, teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 6.1-1:

$$s(I_j) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (I_{ji} - \bar{I}_j)^2}$$

- Seleccionar la máxima desviación estándar de las indicaciones
- Calcular el error de indicación

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 13 de 20

El error de indicación (exactitud) se calcula según los resultados obtenidos para cada carga teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 6.2-1a:

$$E_j = I_j - m_{ref}$$

Ecuación 6.2-3, Donde:

$$m_{refj} = m_{cj} = (m_{Nj} + \delta m_{cj})$$

Entonces, reemplazando:

$$E_j = I_j - (m_{Nj} + \delta m_{cj})$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre por excentricidad, teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 7.1.1-10:

$$u(\delta I_{ecc}) = \frac{I |\Delta I_{ecc.i}|_{max}}{(2L_{ecc}\sqrt{3})}$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre por repetibilidad, teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 7.1.1-5:

$$u(\delta I_{rep}) = s(I_j)$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre de la indicación (redondeo de la indicación sin carga), teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 7.1.1-3a:

$$u(\delta I_{digL}) = \frac{d}{2\sqrt{3}} = d/\sqrt{12}$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre de la indicación (redondeo de la indicación con carga) teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 7.1.1-3b:

$$u(\delta I_{digL}) = \frac{d_i}{2\sqrt{3}} = di/\sqrt{12}$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre por indicación, mediante la siguiente ecuación:

$$u^2(I) = \frac{d_0^2}{12} + \frac{d_1^2}{12} + s^2(I) + u(\delta I_{ecc})I^2$$

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 14 de 20

- Hallar la contribución de la incertidumbre por pesas patrón, teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 7.1.2-2

$$u(\delta m_c) = U/k$$

- Hallar la contribución de la incertidumbre por empuje, mediante la siguiente ecuación:

$$u(\delta m_B) = \frac{EMP}{4 * \sqrt{3}} = \frac{3U}{4 * \sqrt{3}}$$

- Calcular la contribución de la incertidumbre por deriva, teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 7.1.2-11:

$$u(\delta m_D) = D/\sqrt{3}$$

- Hallar la incertidumbre estándar de la masa de referencia, teniendo en cuenta lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 7.1.2-14:

$$u^2(m_{ref}) = u^2(\delta m_c) + u^2(\delta m_B) + u^2(\delta m_D)$$

- Hallar la componente de incertidumbre por repetibilidad del método $u(\delta_{mr})$

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

- Hallar la incertidumbre estándar del error, mediante la siguiente ecuación:

$$u^2(E) = u^2(I) + u^2(m_{ref})$$

Nota 3: Para calcular la incertidumbre estándar del error $u^2(E)$ para el IPFNA, se le adiciona la componente de incertidumbre por repetibilidad del método $u(\delta_{mr})$

- Determinar la distribución de cada una de las contribuciones

La distribución de cada una de las contribuciones de la influencia se determina teniendo en cuenta el anexo 1. Tabla 1 resumen componentes de incertidumbre del presente documento.

Identificar la Incertidumbre Dominante.

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

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 15 de 20

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

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

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

- Hallar los grados efectivos de libertad de error

Los grados efectivos de libertad de error se hallan teniendo en cuenta la incertidumbre por indicación con los factores de influencia de repetibilidad, resolución y excentricidad. Así mismo determinar los grados efectivos de libertad, teniendo en cuenta la incertidumbre por masa de referencia con los factores de influencia de pesas patrón, deriva y el empuje con la fórmula de Welch-Satterthwaite (Guía GUM, 1ª edición 2008, numeral (G.2b)):

$$v_{\text{eff}} = \frac{u_c^4(y)}{\sum_{i=1}^N \frac{u_i^4(y)}{v_i}} \approx v_{\text{eff}}(E) = \frac{u_E^4}{\frac{u_I^4}{v_{I1}} + \frac{u_{m\text{ref}}^4}{v_{m\text{ref}}}}$$

- Hallar el factor de cobertura

El factor de cobertura se halla con base en lo definido en la Guía GUM, 1ª edición 2008, en la tabla G.2: teniendo en cuenta los grados efectivos de libertad. Ver anexo 2.

- Hallar la incertidumbre expandida, según lo definido en la guía SIM MWG7/cg-01v.00, ecuación 7.3-1

$$U(E) = k * u(E)$$

Nota 4: La incertidumbre reportada se determina, multiplicando la incertidumbre estándar combinada, por el factor de cobertura $k = 2,0$, con el cual se logra un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

- Hallar la ecuación de la curva característica, teniendo en cuenta la siguiente ecuación:

$$y = b + mx$$

Dónde:

y: la ecuación de la recta para cualquier punto
m: pendiente de la recta
b: intercepción con el eje y
x: valor de carga

	PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIONES INTERMEDIAS DE INSTRUMENTOS DE PESAJE DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO-IPFNA	Código: RT03-P14
		Versión: 3
		Página 16 de 20

7.3.2 Generar y analizar los resultados de las comprobaciones intermedias

- Una vez **obtenidos** los cálculos mencionados anteriormente se procede a generar los resultados finales:

E (R)

U (E)

- Generar los resultados de comprobaciones intermedias del IPFNA y realizar su respectivo análisis en el formato RT03-F34.

Punto de control: revisa detalladamente todos los datos obtenidos de las comprobaciones intermedias, evidenciándose a través del formato RT03-F34

8 DOCUMENTOS RELACIONADOS

- RT03-F22 Programa de control de mantenimiento, comprobaciones intermedias y calibración del equipamiento.
- RT03-F34 Hoja de cálculo de comprobación intermedia de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático-IPFNA.
- RT03-F44 Intervalos de calibración y gráficos de control

ANEXOS

- Anexo 1. Resumen hoja de cálculo con las componentes de incertidumbre.
- Anexo 2. Evaluación de datos de medición Guía para la Expresión de la Incertidumbre de Medida. JCGM 100: 2008. GUM 1995
- Anexo 3. Estabilización térmica en horas TABLA B.2 NTC 1848:2007

9 RESUMEN CAMBIOS RESPECTO A LA ANTERIOR VERSIÓN

1. Modificación del nombre del procedimiento
2. Modificación de balanzas por instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático-IPFNA
3. Inclusión de trazabilidad metrológica en el numeral 3

4. Inclusión de la norma NTC ISO 10012:2003 en el numeral 4
5. Modificación de equipos por equipamiento
6. Modificación parcial del numeral 5
7. Inclusión de criterios y frecuencia para la realización de comprobaciones intermedias de los IPFNA.
8. Modificar las etapas 1, 2, 3 y sus actividades
9. Eliminación de la etapa 4
10. Inclusión de la incertidumbre por repetibilidad del método
11. Modificación de los documentos relacionados

Fin documento

COPIA CONTROLADA

10 ANEXO 1 **RESUMEN HOJA DE CÁLCULO CON LAS COMPONENTES DE** **INCERTIDUMBRE**

Magnitud X_i	Incertidumbre estándar $u(x_i)$	Distribución de probabilidad
l_j	$u(\delta l_{rep}) = s(l)$	normal
δl_d	$u(\delta l_{dig}) = \left[\frac{d}{2\sqrt{3}} \right] = d/\sqrt{12}$	rectangular
δl_{ecc}	$u(\delta l_{ecc}) = \frac{ \Delta l_{ecc,i} _{\max}}{2L_{ecc}\sqrt{3}} \cdot l$	rectangular
m_N	$u(\delta m_c) = \frac{U}{k}$	normal
δm_B	$u(\delta m_B) = \frac{u(\delta m_c)}{4}$	rectangular
δm_D	$u(\delta m_D) = \frac{u(\delta m_c)}{3}$	rectangular
$u^2(E) = u^2(\delta l_d) + u^2(\delta l_{rep}) + u^2(\delta l_{ecc}) + u^2(\delta m_c) + u^2(\delta m_B) + u^2(\delta m_D)$		
$U(E) = k \cdot u(E)$		

Nota 5: La incertidumbre se expresa con un factor de cobertura de $k \approx 2$ con un nivel de confianza del 95%.

11 ANEXO 2

Tabla G.2: Valor de $t_p(v)$ de la distribución t, para v grados de libertad, que define un intervalo de $-t_p(v)$ a $+t_p(v)$, que comprende la fracción p de la distribución

Grados de libertad	Fracción p(%)					
N	68,27 ^{a)}	90	90	95,45 ^{a)}	99	99,73 ^{a)}
1	1,84	6,31	12,71	13,97	63,66	235,80
2	1,32	2,92	4,30	4,53	9,92	19,21
3	1,20	2,35	3,18	3,31	5,84	9,22
4	1,14	2,13	2,78	2,87	4,60	6,62
5	1,11	2,02	2,57	2,65	4,03	5,51
6	1,09	1,94	2,45	2,52	3,71	4,90
7	1,08	1,89	2,36	2,43	3,50	4,53
8	1,07	1,86	2,31	2,37	3,36	4,28
9	1,06	1,83	2,26	2,32	3,25	4,09
10	1,05	1,81	2,23	2,28	3,17	3,96
11	1,05	1,80	2,20	2,25	3,11	3,85
12	1,04	1,78	2,18	2,23	3,05	3,76
13	1,04	1,77	2,16	2,21	3,01	3,69
14	1,04	1,76	2,14	2,20	2,98	3,64
15	1,03	1,75	2,13	2,18	2,95	3,59
16	1,03	1,75	2,12	2,17	2,92	3,54
17	1,03	1,74	2,11	2,16	2,90	3,51
18	1,03	1,73	2,10	2,15	2,88	3,48
19	1,03	1,73	2,09	2,14	2,86	3,45
20	1,03	1,72	2,09	2,13	2,85	3,42
25	1,02	1,71	2,06	2,11	2,79	3,33
30	1,02	1,70	2,04	2,09	2,75	3,27
35	1,01	1,70	2,03	2,07	2,72	3,23
40	1,01	1,68	2,02	2,06	2,70	3,20
45	1,01	1,68	2,01	2,06	2,69	3,18
50	1,01	1,68	2,01	2,05	2,68	3,16
100	1,005	1,660	1,984	2,025	2,626	3,077
∞	1,000	1,645	1,960	2,000	2,576	3,000

a) Para una magnitud z descrita por una distribución normal de esperanza matemática μz y desviación típica σ , el intervalo $\mu z \pm k\sigma$ comprende respectivamente las fracciones p = 68,27 %; 95,45 % y 99,73 % de la distribución, para los valores $k = 1, 2$ y 3 .

12 ANEXO 3. ESTABILIZACIÓN TÉRMICA EN HORAS

TABLA B.2. NTC 1848:2007

ΔT^*	Nominal valúe	Clases E ₁	Clases E ₂	Clases F ₁	Clases F ₂
$\pm 20^\circ\text{C}$	1000, 2000, 5000 kg	-	-	79	5
	100, 200, 500 kg	-	70	33	4
	10, 20, 50 kg	45	27	12	3
	1, 2, 5 kg	18	12	6	2
	100, 200, 500 g	8	5	3	1
	10, 20, 50 g	2	2	1	1
	< 10 g	1			0,5
$\pm 5^\circ\text{C}$	1000, 2000, 5000 kg	-	-	1	1
	100, 200, 500 kg	-	40	2	1
	10, 20, 50 kg	36	18	4	1
	1, 2, 5 kg	15	8	3	1
	100, 200, 500 g	6	4	2	0,5
	10, 20, 50 g	2	1	1	0,5
	< 10 g	0,5			
ΔT^*	Nominal valúe	Clases E ₁	Clases E ₂	Clases F ₁	Clases F ₂
$\pm 2^\circ\text{C}$	1000, 2000, 5000 kg	-	-	1	0,5
	100, 200, 500 kg	-	16	1	0,5
	10, 20, 50 kg	27	10	1	0,5
	1, 2, 5 kg	12	5	1	0,5
	100, 200, 500 g	5	3	1	0,5
	< 100 g	2	1		0,5
$\pm 0,5^\circ\text{C}$	1000, 2000, 5000 kg	-	-	-	-
	100, 200, 500 kg	-	1	0,5	0,5
	10, 20, 50 kg	11	1	0,5	0,5
	1, 2, 5 kg	7	1	0,5	0,5
	100, 200, 500 g	3	1	0,5	0,5
	< 100 g	1	0,5		

ΔT^* : diferencia inicial entre la temperatura de la pesa y la del laboratorio.