



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

# GESTIÓN METROLÓGICA

Secretaría  
de Salud



## Registro de Asistencia

<https://forms.office.com/r/3MJAsFR7c9>

**SANTANDER**



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

*"Proporcionar una **comprensión integral**  
de los conceptos fundamentales de  
**metrología** para garantizar la calidad en  
las mediciones aplicadas en los  
**Laboratorios Clínicos.**"*

*GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER*



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

# CONTENIDO



- 1 Concepto y procedimiento de verificación intermedia**
- 2 Verificaciones intermedias en masa**
- 3 Verificaciones intermedias en temperatura**
- 4 Ejercicio práctico**

**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

**Secretaría  
de Salud**



1

## Concepto y procedimiento de verificación intermedia

GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

Secretaría  
*de Salud*

# ¿Qué es una Verificación Intermedia?

GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

# Verificaciones Intermedias

- Es una comprobación que se realiza entre calibraciones para confirmar que el equipo mantiene su desempeño metrológico.
- Se efectúa usando patrones trazables y procedimientos normalizados.
- No reemplaza la calibración, pero complementa la evidencia de control.
- Confirma estabilidad, detecta desviaciones y soporta decisiones operativas.



# Beneficios y objetivos

1

Confirma estabilidad, detecta desviaciones y soporta decisiones operativas.

2

Reducir riesgo metrológico en procesos críticos del laboratorio.

3

Documentar evidencia de control para auditorías internas/externas.

4

Optimizar intervalos de calibración con datos reales de desempeño.

GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER

# Calibración vs Verificación

## Calibración

Comparación formal con patrón, estimación de incertidumbre y emisión de certificado.

## Verificación

Prueba rápida de conformidad con tolerancias (EMP) definidas.

**Calibración puede implicar ajuste; verificación decide uso Apto/No Apto y acciones.**



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

# Criterios de aceptación (EMP)

- EMP = Error Máximo Permitido del equipo según norma o fabricante.
- Criterio básico de conformidad:  $| \text{error} | \leq \text{EMP}$  en el/los punto(s) verificados.
- Para equipos con varios puntos, definir EMP por punto o por rango de uso.

GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER

# ***Frecuencia basada en riesgo***

**Definir periodicidad por: criticidad del equipo, frecuencia/severidad de uso, ambiente, historial.**

**Equipo crítico/uso diario → mensual**

**Equipo de apoyo/uso esporádico → trimestral**

Ajustar frecuencia si se detectan tendencias de deriva o no conformidades.



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

# Trazabilidad de los patrones de trabajo

SI

Utilizar patrones de trabajo con certificado vigente y cadena de trazabilidad al SI.

Alcance

Magnitud e intervalo calibrados deben cubrir el uso previsto.

Exigencia

Registrar referencia del patrón usado (código, incertidumbre, fecha de calibración).



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

Secretaría  
**de Salud**

## *Paso a paso*

**6) Mantener registros**

**5) Comparar con  
EMP; decidir  
Apto/No Apto;  
registrar acciones.**

**4) Tomar  $\geq 3$  lecturas;  
registrar promedio y  
calcular error.**

**1) Identificar equipo,  
condición ambiental y EMP  
aplicable.**

**2) Seleccionar  
patrón trazable  
adecuado al  
rango de  
verificación.**

**3) Estabilizar el sistema  
(tiempo de  
calentamiento/estaciona-  
miento).**



# Decisiones y acciones

- Si cumple: continuar uso, registrar verificación y próxima fecha.
- Si no cumple: retirar de servicio, identificar, evaluar ajuste/calibración y análisis de impacto.
- Si queda cerca del límite: incrementar frecuencia de verificación temporalmente.

GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER

# Errores comunes a evitar

1

Usar patrones sin vigencia o fuera de rango.

2

Omitir estabilización térmica o nivelación (balanzas/incubadoras).

3

Registrar solo un dato (sin repeticiones) o sin cálculo de error.

4

No documentar la decisión y las acciones cuando no cumple.

GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



2

## Verificaciones intermedias en equipos de masa

GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

Secretaría  
*de Salud*

*"Las verificaciones intermedias en equipos de medida de masa garantizan la **confiabilidad** continua de los resultados y permiten **detectar desviaciones** antes de comprometer la **exactitud.**"*

GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

## CONCEPTO

## DEFINICIÓN

### **BALANZA:**

Instrumento de medición que sirve para determinar la masa de un cuerpo utilizando la acción de la gravedad sobre este cuerpo.

### **CAPACIDAD MÁXIMA (MÁX):**

Capacidad máxima de pesada que no tiene en cuenta la capacidad de tara aditiva.

### **CAPACIDAD MÍNIMA (MÍN):**

Valor de carga por debajo del cual los resultados de la pesada pueden estar sujetos a un error relativo excesivo.

### **ERROR (E):**

Indicación de un instrumento menos el valor convencionalmente verdadero de una masa.

**SANTANDER**



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

## CONCEPTO

### **ERROR MÁXIMO PERMITIDO (EMP):**

**EMP<sub>1</sub>:**

**EMP<sub>2</sub>:**

### **REPETIBILIDAD:**

## DEFINICIÓN

Diferencia máxima (positiva o negativa) permitida por la regulación, entre la indicación de un instrumento y el correspondiente valor verdadero, cuando se determina empleando medidas de masa patrones de referencia, con el instrumento en cero y sin carga, en la posición de referencia.

Error máximo permitido en la comprobación intermedia inicial (instrumento nuevo)

Error máximo permitido en el servicio (instrumento en uso).

Capacidad de un instrumento de ofrecer resultados concordantes entre sí cuando se coloca una misma carga varias veces y prácticamente de manera idéntica sobre el receptor de carga, bajo condiciones de ensayo razonablemente constantes.



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

## *Condiciones generales*

La balanza se ha encendido antes para que se caliente y estabilice.

Las condiciones normales de uso son apropiadas para la balanza que se va a verificar.

Realizar 5 repeticiones de una carga, antes de iniciar la comprobación intermedia

La balanza está claramente identificada.

Todas las funciones de la balanza están libres de daños

La presentación de los valores de pesada no es ambigua y las indicaciones se puedan leer fácilmente.



# Determinación Carga Máxima

- Verificar si en la placa de la balanza o en el manual del fabricante aparece la carga máxima (Máx)
- En caso contrario. Colocar sobre el receptor de carga en forma sucesiva y ascendente (respecto a su valor) pesas patrón hasta justo antes que la balanza no registre valor. El valor registrado previamente corresponde a la carga máxima.

GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER

# Determinación exactitud y carga mínima

- Determinar el valor de división de la escala de comprobación intermedia e de la siguiente manera:

*Si  $d \geq 10 \text{ mg}$  ó  $0,01 \text{ g}$   $\rightarrow e=d$*

*Si  $d \leq 10 \text{ mg}$  ó  $0,01 \text{ g}$   $\rightarrow e=10d$*

- Donde d es la división de escala de la balanza que aparece registrada en la placa de especificaciones del equipo y e es la escala de comprobación intermedia de la balanza.



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

# Determinación exactitud y carga mínima

- Calcular el número de divisiones de escala de comprobación intermedia  $n$ , usando:

$$n = \text{Máx}/e$$

Donde Máx = carga máxima.

- Este requisito no se aplica a instrumentos de la clase I con  $d < 1\text{mg}$ , donde  $e = 1\text{ mg}$ . Para un instrumento de clase I con  $d \leq 0,1\text{ mg}$ ,  $n$  puede ser menor que 50 000 (Tabla 1)



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

Clase de exactitud y símbolo	Valor de división de comprobación intermedia $e$	No. de divisiones de comprobación intermedia $N = \text{Máx}/e$		Capacidad mínima Min $\leq$ (Límite inferior)
		Mínimo	Máximo	
Especial I	$e < 0,001 \text{ g}$	-	-	50e
	$0,001 \text{ g} \leq e$	50000	-	100e
Fina o Alta II	$0,001 \text{ g} \leq e \leq 0,05 \text{ g}$	100	100000	20e
	$0,1 \text{ g} \leq e$	5000	100000	50e
Media III	$0,1 \text{ g} \leq e \leq 2 \text{ g}$	100	10000	20e
	$5 \text{ g} \leq e$	500	10000	20e
Ordinaria IIII	$5 \text{ g} \leq e$	100	1000	10e

Tabla 1: Clasificación de instrumentos por su exactitud y carga mínima

**SANTANDER**



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

# Errores Máximos Permitidos

CARGA	CLASE I	CLASE II	CLASE III	CLASE IIII	TOLERANCIA INSTRUM. NUEVOS	TOLERANCIA INSTRUM. EN SERVICIO
Baja	$0 \leq m \leq 50000e$	$0 \leq m \leq 5000e$	$0 \leq m \leq 500e$	$0 \leq m \leq 50e$	+/- 0.5 e	+/- 1 e
Media	$50000e < m \leq 200000e$	$5000e < m \leq 20000e$	$500e < m \leq 2000e$	$50e < m \leq 200e$	+/- 1.0 e	+/- 2 e
Alta	$200000e < m$	$20000e < m \leq 100000e$	$2000e < m \leq 10000e$	$200 < m \leq 1000e$	+/- 1.5 e	+/- 3 e

Tabla 2: Errores máximos permitidos según la clase de exactitud



GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER

# Ejemplo Clase I

	Clase I	EMP del instrumento*	EMP patrón de comprobación intermedia**	
EMP	Rango	EMP <sub>1</sub> (g)	EMP <sub>2</sub> (g)	(mg)
± 0,5 e	0 g ≤ m < 50 g	± 0,0005	± 0,001	0,167
± 1 e	50 g ≤ m < 200 g	± 0,001	± 0,002	0,333
± 1,5 e	200 g ≤ m	± 0,0015	± 0,003	0,500

Tabla 3. Ejemplo de errores máximos permitidos para un instrumento y patrones de comprobación intermedia

**SANTANDER**



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

# Operaciones Previas

- Verificar que el sitio donde está ubicada la balanza y el receptor de carga se encuentren limpios y libres de obstáculos para el desarrollo de las pruebas.
- Comprobar que la burbuja de nivelación se encuentre centrada y realizar correcciones por medio de los pies ajustables, si fuese necesario.
- Verificar que las condiciones ambientales son las adecuadas.
- Usar guantes de nitrilo para evitar transferir transpiración de las manos a las pesas patrón.
- Utilizar las cargas de prueba descritas en el apartado cargas de prueba
- Manipular las masas patrón siempre con pinzas de punta plástica.



## Prueba de Exactitud

Continuar de este modo hasta la quinta pesa, y siempre en orden ascendente de carga.

Esperar a que se estabilice la lectura

Retirar la primera pesa de comprobación intermedia, ajustar a cero la balanza y colocar la segunda pesa.

Colocar sobre el platillo la primera pesa de comprobación intermedia

Esperar que se estabilice la lectura.

Registrar la indicación en el Formato



## Prueba de Repetibilidad

Calcular  $| E_{max} |$  y  $| E_{min} |$  para los datos obtenidos en cada serie de datos.

Repetir los pasos anteriores para las cargas de prueba media y alta.

Comparar  $| E_{max} - E_{min} |$  con los EMP.

Colocar sobre el platillo la primera pesa de comprobación intermedia

Esperar que se estabilice la lectura y registrar.

Retirar la primera pesa, ajustar a cero la balanza y colocar la misma pesa cuatro veces más



## Prueba de Excentricidad

Comparar errores obtenidos en cada posición con los EMP.

Seleccionar una carga aproximadamente igual a 1/3 de la carga máxima

Después de remover cada carga, verificar que la indicación regrese a cero

Repetir los pasos anteriores cambiando la posición de la pesa a 2 – 3 – 4 – 5

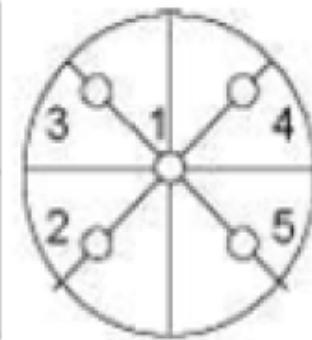
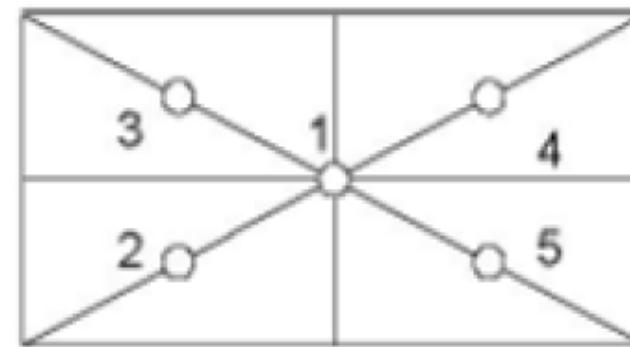
Ubicar la pesa en la posición 1

Esperar que estabilice la medida y registrar en el formato



# Prueba de excentricidad

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



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



3

## Verificaciones intermedias en temperatura

GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

Secretaría  
**de Salud**

"Las verificaciones intermedias en equipos de **temperatura** aseguran la **estabilidad de las mediciones** y permiten confirmar que los instrumentos mantienen su **confiabilidad** entre calibraciones."

GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

## CONCEPTO

## DEFINICIÓN

### **ESTABILIDAD TÉRMICA:**

Constancia de la temperatura en un determinado punto, en instantes sucesivos de tiempo.

### **EQUIPO ISOTÉRMICO:**

Se denomina equipo isotérmico, a un espacio en el cual sucede un proceso isotermo, que genera un cambio de temperatura reversible en un sistema termodinámico, siendo dicho cambio de temperatura constante en todo el sistema

### **EXACTITUD:**

Proximidad entre un valor de medida y un valor verdadero de un mensurando.

### **UNIFORMIDAD TÉRMICA:**

Igualdad de temperatura en diferentes posiciones de un medio térmico, en el mismo instante de tiempo



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

## *Condiciones generales*

Antes de realizar la verificación intermedia, compruebe el estado de los equipos

Los equipos isotérmicos deben estar en funcionamiento e identificados.

Espera 15 minutos después de ubicar la termocupla para tener estabilidad

Emplee elementos de protección personal

Registre la temperatura y humedad del área donde se encuentra el equipo

El instrumento patrón (Termocupla) debe estar calibrado en los puntos cercanos de temperatura



# Determinación Error Máximo Permitido

- Depende de la aplicación y los requisitos de precisión, aunque se debe mantener dentro de un umbral específico para asegurar la fiabilidad de las mediciones.
- En caso contrario. Los fabricantes y laboratorios establecen el EMP en función de la tolerancia del proceso.

GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER



GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER

# Determinación de la estabilidad

- Realice el cálculo de estabilidad de la siguiente forma:

$$\text{Estabilidad A} = T_{\text{prom patrón}} - T_{\text{máx}}$$

$$\text{Estabilidad B} = T_{\text{prom patrón}} - T_{\text{mín}}$$

- Compare los resultados obtenidos en la estabilidad A y B. Seleccione el dato que presente mayor valor. Dicho valor corresponde a la estabilidad del equipo verificado.



# Determinación de la uniformidad

- Ubicar una termocupla de referencia en el centro del equipo a verificar y la otra corresponde a la termocupla móvil la cual se ubicaría en cada uno de los puntos a evaluar.

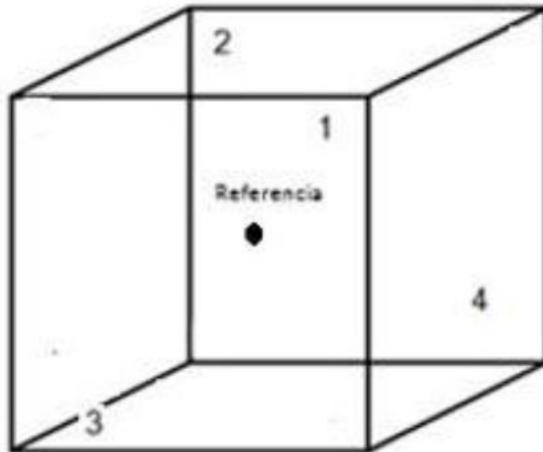


Figura 1. Posición de Sensores



# Operaciones Previas

- Verificar que el sitio donde está ubicada el equipo bajo prueba y el equipo patrón se encuentren limpios y libres de obstáculos para el desarrollo de las pruebas.
- Verificar que las condiciones ambientales son las adecuadas.
- Disponer del tiempo necesario para permitir la estabilidad de los equipos.
- Conocer los certificados de calibración de los equipos patrón y bajo prueba.



## Prueba de Estabilidad

Calcule estabilidad y compare con EMP del equipo verificado.

Determine la temperatura máxima y la temperatura mínima medida en EBP y Patrón

Calcule el promedio y la desviación estándar de las mediciones obtenidas

Ubique la termocupla patrón en el centro del equipo y espere 15 minutos

Tome una medición cada 1 minuto durante 30 minutos, hasta obtener un total de 30 mediciones.

Aplique los factores de corrección tanto a las mediciones del EBP como al equipo patrón



## Prueba de Uniformidad

Determine la uniformidad tomando la máxima diferencia de temperatura obtenida según los puntos indicados

Calcule la diferencia entre la temperatura registrada en el sensor central y los demás puntos

Compare uniformidad con EMP del equipo verificado.

Ubique la termocupla patrón en el centro del equipo y los demás sensores en las posiciones requeridas, espere 15 minutos

En caso de tener un solo sensor, ubíquelo en cada punto y mantenga siempre con el sensor central

Aplique los factores de corrección a las mediciones del EBP como al equipo patrón





4

## Ejercicio práctico

GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**

Secretaría  
**de Salud**

# Descargar

[https://santandergov-my.sharepoint.com/:x/g/personal/labdepsan\\_santander\\_gov\\_co/EYq5HJTK\\_B9Djb4xnGGMvgQBkmln5jFWNLAvXYhjHTNZHQ?e=v3V3bC](https://santandergov-my.sharepoint.com/:x/g/personal/labdepsan_santander_gov_co/EYq5HJTK_B9Djb4xnGGMvgQBkmln5jFWNLAvXYhjHTNZHQ?e=v3V3bC)

# Cargar

[https://santandergov-my.sharepoint.com/:f/g/personal/labdepsan\\_santander\\_gov\\_co/EtWhYTX\\_GC5EhMqZl6HdRqoBIMHIKSh6D7VYbota1C3DZg?e=wfv7R3](https://santandergov-my.sharepoint.com/:f/g/personal/labdepsan_santander_gov_co/EtWhYTX_GC5EhMqZl6HdRqoBIMHIKSh6D7VYbota1C3DZg?e=wfv7R3)

**SANTANDER**



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

**Secretaría  
de Salud**



## Encuesta de Satisfacción

<https://forms.office.com/r/Yu7R7MmRBC>

GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



GOBERNACIÓN DE  
**SANTANDER**



**GOBERNACIÓN DE  
SANTANDER**

***¡GRACIAS!***