



ENSAYO DE APTITUD

CALIBRACIÓN DE RESISTORES DE ALTO VALOR (100 M Ω)

PRM-32/2014

INFORME FINAL

Fecha de emisión: 6 de febrero de 2015

INTI


Lic. Fernando Kornblit
Director
Departamento de Metrología
Científica e Industrial
INTI

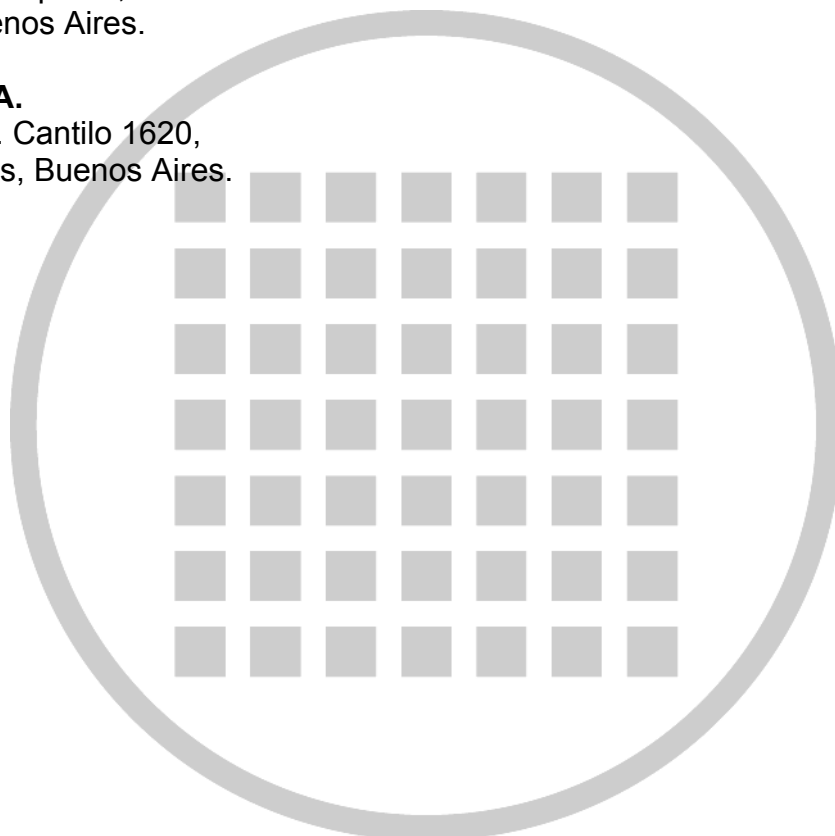
LISTA DE PARTICIPANTES

SICE – Servicios de Instrumentación y Control S.R.L.

Habana 2986, depto. 2,
Ciudad de Buenos Aires.

CONIMED S.A.

Dirección: J. L. Cantilo 1620,
Santos Lugares, Buenos Aires.



INTI

1. INTRODUCCIÓN

Los ensayos de aptitud son una herramienta útil para identificar problemas que pudieran estar relacionados con el uso de procedimientos inadecuados, la eficacia de la formación o supervisión del personal, las calibraciones o verificaciones de los equipos e instrumentos y la validación de técnicas.

Los ensayos de aptitud brindan al laboratorio la posibilidad de iniciar acciones de mejora y fomentar la eficacia de sus procesos.

El objetivo de este ensayo de aptitud es mostrar el desempeño individual de los participantes.

El presente informe muestra el desempeño individual de CONIMED S.A. y SICE S.R.L. en el ensayo de aptitud “calibración de resistores de alto valor (100 M Ω)”, detallando el desarrollo del proceso de organización, aplicación de metodologías estadísticas, evaluación de los datos y conclusiones obtenidas.

2. ALCANCE DEL ENSAYO DE APTITUD

El presente ensayo de aptitud permite a SICE S.R.L y CONIMED S.A. comparar sus resultados de calibración de un resistor de 100 M Ω con el obtenido en INTI-Física y Metrología.

3. DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD

El INTI preserva la confidencialidad de los documentos enviados por los participantes.

El personal de INTI firma un compromiso de confidencialidad.

4. RESPONSABILIDADES

El grupo técnico está integrado de la siguiente manera:

Coordinador: Lic. Daniela Rodríguez Ierace (INTI – SAI)

Experto técnico: Ing. Marcos E. Bierzychudek (INTI – Física y Metrología)

Experto estadístico: Prof. Silvina Forastieri (INTI – SAI)

7. ELEMENTOS ENVIADOS

7.1 Elementos de ensayo

Se utilizó un patrón viajero de 100 M Ω medido con trazabilidad al patrón primario del INTI, la resistencia Hall cuántica. El resistor fue construido en INTI y es mantenido desde el año 2008. Su coeficiente de temperatura es 3,6 $\mu\Omega/K$, su corrimiento anual es 8,85 $\mu\Omega/\Omega$ y su coeficiente de tensión es despreciable para tensiones menores a 101 V.

7.2 Valores de referencia

Como valor de referencia se tomó la calibración realizada por INTI - Física y Metrología. En la Tabla 1 del Anexo 1 pueden observarse los datos enviados.

8. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES

Los datos enviados por SICE S.R.L y CONIMED S.A. pueden verse en las Tablas 2 y 3 respectivamente del Anexo 1.

Puede observarse que SICE S.R.L envió 3 datos distintos correspondientes a 2 métodos de calibración y distintas tensiones aplicadas. Los detalles se informan en la tabla 4 del Anexo 1 junto a la descripción de los métodos utilizados por CONIMED S.A. e INTI.

En el gráfico que se encuentra en el Anexo 1 se muestran los valores obtenidos por el participante con sus incertidumbres correspondientes.

9. EVALUACION DEL DESEMPEÑO DEL PARTICIPANTE

La evaluación del desempeño de los participantes se realizó de acuerdo con los procedimientos aceptados internacionalmente y que se citan en las referencias.

Se utilizó como criterio el cálculo del parámetro E_n ,

$$E_n = \frac{(x_i - x_{ref})}{\sqrt{(U_i^2 + U_{ref}^2)}}$$

Considerándose:

$$\frac{E_n < 1 \quad \text{satisfactorio}}{E_n \geq 1 \quad \text{no satisfactorio}}$$

Los valores de E_n obtenidos pueden observarse en la Tabla 5 del Anexo 2.

10. COMENTARIOS

Puede observarse que todos los participantes obtuvieron un valor de E_n menor a 1, por lo que se evalúa satisfactorio el desempeño de ambos participantes.

Al inicio del ejercicio se envió a los participantes un instructivo detallando cómo informar los resultados. A pesar de esto, CONIMED S.A. no informó sus datos en el formulario correspondiente. Para evitar cualquier inconveniente, recomendamos que en futuros ensayos de aptitud se respeten los lineamientos pautados.



INTI

ANEXO 1 – Tablas

Tabla 1

Valor de referencia - Datos enviados por INTI – Física y Metrología

Diferencia respecto del valor nominal ($\mu\Omega/\Omega$)	Incertidumbre ($\mu\Omega/\Omega$) (k=2)
205,0	10

Tabla 2

Datos enviados por SICE S.R.L

Método	Diferencia respecto del valor nominal ($\mu\Omega/\Omega$)	Incertidumbre ($\mu\Omega/\Omega$) (k=2)
1	213	66
2	202	38
3	201	16

Tabla 3

Datos enviados por CONIMED S.A.

Diferencia respecto del valor nominal ($\mu\Omega/\Omega$)	Incertidumbre ($\mu\Omega/\Omega$) (k=2)
152	120

Gráfico 1

Valores informados por cada participante.

Resistor de alto valor (100 M Ω)

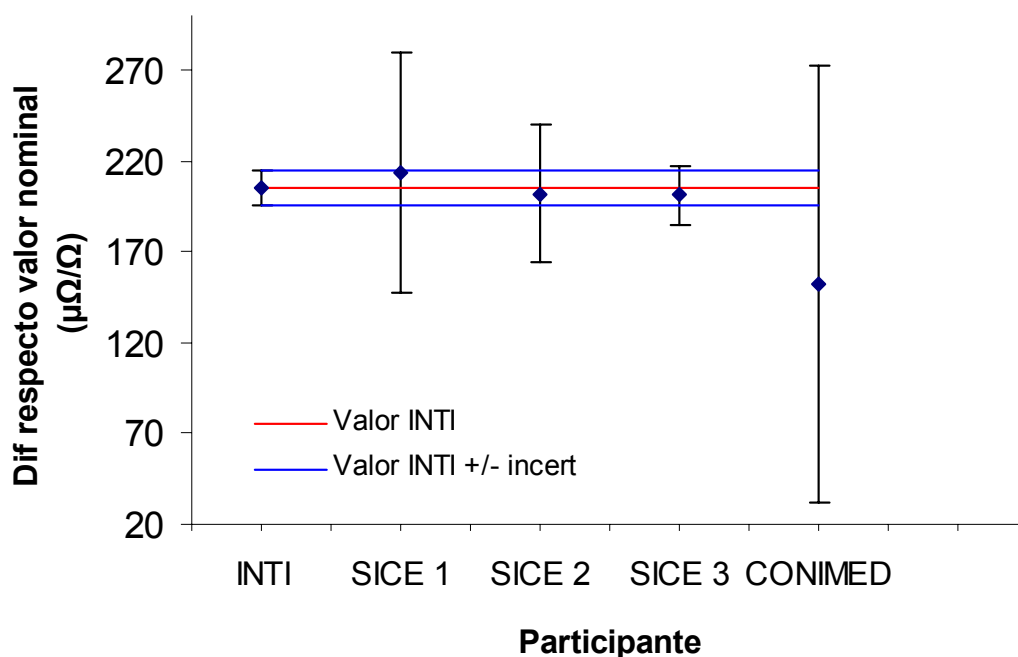
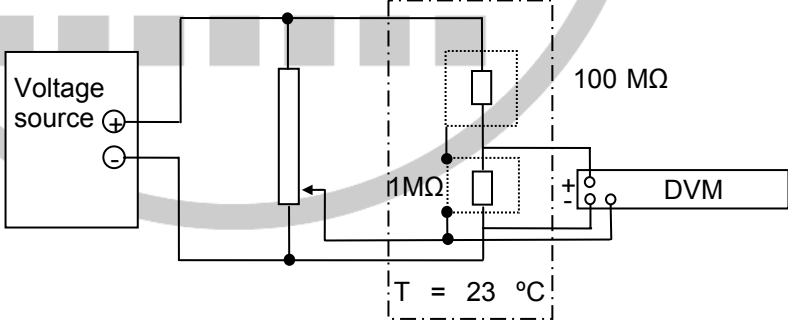


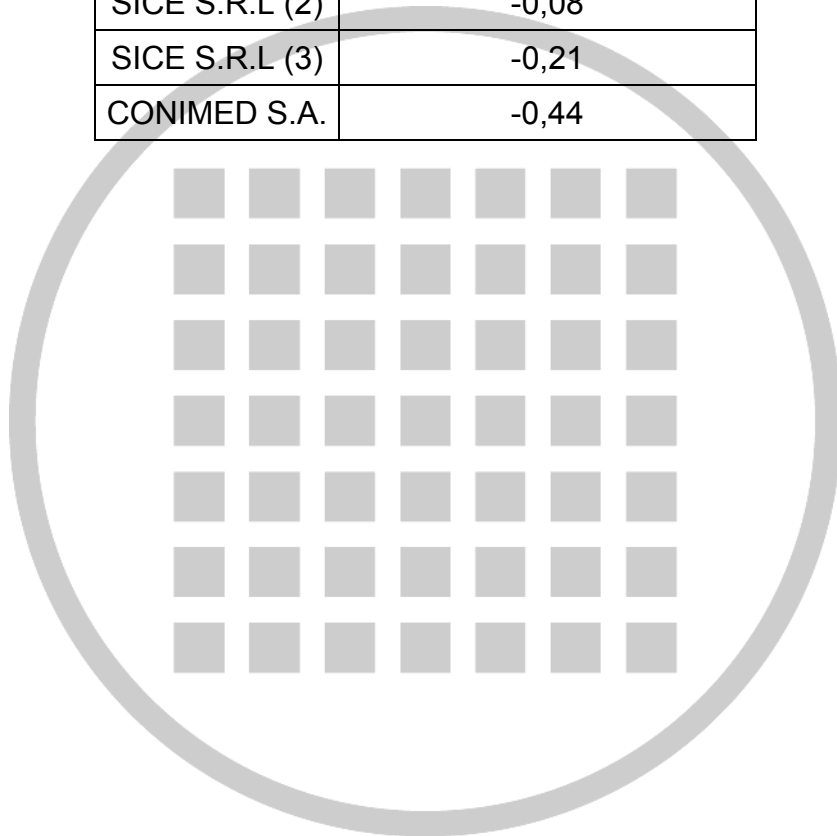
Tabla 4
Métodos utilizados por los participantes y por INTI – Física y Metrología

Participante	Método utilizado
CONIMED S.A.	<p>El método de medición consiste en conectar en serie el resistor de 100 MΩ (INTI GAMMA 02), con un resistor de referencia de 1 MΩ (CONIMED S.A. serie 7D9011) y aplicar a la serie una tensión de 100 V dada por un calibrador Meatest M-140 y medir la tensión sobre el resistor de 1 MΩ con un multímetro digital Picotest 3500. Los blindajes de ambos resistores y un extremo del resistor de referencia se conectaron a tierra. El multímetro fue configurado para una resistencia de entrada mayor a 10 GΩ. El multímetro fue calibrado en el rango de 1 V con el calibrador Meatest, y para evaluar los efectos de la resistencia de entrada se conectó entre ellos el resistor de referencia.</p> <p>El resistor de referencia fue calibrado por comparación, con el calibrador Meatest, ya que este fue recientemente calibrado: 31.07.2014</p> <p>Se tomaron 5 series de mediciones.</p> $R_i = (R_c + R_{tc}) \cdot (U_c / U_v - 1)$ <p>R_i: Resistor INTI R_c: Resistor Conimed R_{tc}: Variación de la resistor con la temperatura U_c: tensión del calibrador U_v: Tensión leída en el multímetro</p>
INTI	<p>El resistor fue calibrado utilizando un método potenciométrico detallado en el procedimiento específico PEE46 de INTI. Se utilizó un calibrador Fluke 5500 para aplicar 100 V al resistor incógnita en serie con un resistor patrón de 1 MΩ. La caída de tensión sobre este último se midió con un multímetro de alta exactitud Datron 1281. Para disminuir las corrientes de fuga se generó una tensión de guarda con un divisor resistivo, la cual se aplica a los blindajes de los resistores y en la guarda del multímetro. El resistor incógnita se calculó a partir del resistor patrón, la tensión medida y la tensión aplicada. Un baño de aire termostatzado es utilizado para mantener constante la temperatura de los resistores.</p>  <p align="center">Figura 1. Esquema del sistema utilizado en INTI.</p>
SICE S.R.L	<p>Método 1. El resistor fue medido en forma directa con un multímetro digital HP 3458A previamente caracterizado, de acuerdo al procedimiento interno PE50 “Diseminación interna de tensión continua, corriente continua y resistencia”. Para la caracterización, se utilizó una caja ESI SR1050 de 10 MΩ/paso para transferir desde un resistor de 1 MΩ calibrado. Se aplicó 4,5 V sobre el resistor incógnita.</p> <p>Método 2 y 3. El resistor fue medido aplicándole tensión continua generada con un calibrador Fluke 5700A y midiendo la corriente con un multímetro digital HP 3458A previamente caracterizado, de acuerdo al procedimiento interno PE46 “Calibración de resistores de alto valor”. Para la caracterización, se utilizó un calibrador Fluke 5700A y una caja ESI SR1050 de 10 MΩ/paso para transferir desde un resistor de 1 MΩ calibrado. Con este método se aplicó aproximadamente 10 V y 100 V sobre el resistor incógnita, mediciones 2 y 3 respectivamente.</p>

ANEXO 2 - EVALUACION DEL DESEMPEÑO

Tabla 5 – En

	En
SICE S.R.L (1)	0,12
SICE S.R.L (2)	-0,08
SICE S.R.L (3)	-0,21
CONIMED S.A.	-0,44



INTI