

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 1 de 11

Elemento **Objeto:** Calibrador de procesos
Fabricante / Marca: NAGMAN
Modelo / Número de serie: 14+ / 091105207
Identificación del solicitante: CP17

Determinaciones requeridas Calibración

Fecha de calibración / medición 6/12/2023

Solicitante **EDACI S.R.L.**
Coronel Lynch N° 2684
1754, San Justo
Buenos Aires, Argentina

Cumple con Tolerancia
Firma 
Fecha 18/12/2023

Lugar de realización **DEPTO. DE MEDICIONES Y CALIBRACIONES INDUSTRIALES CENTRO**
Dirección Técnica Occidental
Subgerencia Operativa Región Centro
gestioncba@inti.gov.ar
Avenida Vélez Sarsfield 1561
X5000JKC Córdoba
Córdoba, Argentina
Teléfono: (54 351) 4603974/4698304

Fecha del certificado 6 de diciembre de 2023

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gov.ar | consultas@inti.gov.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 2 de 11

Metodología empleada

En el modo de medición del instrumento, se utilizó el procedimiento PE-ELE.01.05-rev02 (Calibración de instrumentos de medición de magnitudes eléctricas mediante Sistema de Calibración FLUKE 5520A). Este método consiste en la comparación de los valores generados por un instrumento patrón con trazabilidad y los valores indicados por el instrumento sometido a evaluación, expresándose los resultados por medio de una tabla comparativa. En el modo de generación del instrumento, se utilizó el procedimiento PE-ELE.01.02-rev04 (Calibración de instrumentos que generan magnitudes eléctricas mediante multímetro patrón o termómetro digital patrón). Este método consiste en la comparación de los valores medidos por un instrumento patrón con trazabilidad y los valores generados por el instrumento sometido a evaluación, expresándose los resultados por medio de una tabla comparativa.

Se realizó la calibración en modo medición de los rangos de tensión continua (50 mV y 500 mV), resistencia (500Ω y 5 kΩ), termoresistencia Pt100-385, para 3 hilos y 4 hilos (desde -200 °C hasta 800 °C), termopar K (desde -100 °C hasta 1100 °C), termopar J (desde -60 °C hasta 800 °C), termopar S (desde 0 °C hasta 1700 °C).

Se realizó la calibración en modo generación de los rangos de tensión continua (100 mV y 1000 mV), resistencia 4 kΩ, termoresistencia Pt100-385 (desde -200 °C hasta 800 °C), termopar K (desde -200 °C hasta 1100 °C), termopar J (desde -200 °C hasta 800 °C), termopar S (desde 0 °C hasta 1700 °C).

Se utilizó el siguiente instrumental: Sistema de Calibración marca FLUKE, modelo 5520A, N° de serie 9245004 y Multímetro Digital AGILENT, modelo 34401A, N° de serie US36105056. Termohigrómetro ELE 059 N° de serie 026.

Condiciones de medición

Se realizó la calibración:

En el modo medición generando las magnitudes eléctricas en los bornes de entrada del instrumento con instrumental de referencia calibrado.

En el modo generación midiendo las magnitudes eléctricas en los bornes de salida del instrumento con instrumental de referencia calibrado.

Condiciones ambientales

A lo largo de la calibración, la temperatura y la humedad, se mantuvieron dentro de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y menor al 75%.

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 3 de 11

Resultados

Modo Medición

Calibración en el rango de: 50 mV c.c.					
Valor de referencia	Valor leído [mV]	Corrección [mV]	u_c [μ V]	k	$U_{95\%}$ [mV]
0,0000 mV	0,000	0,000	0,48	2,00	0,001
25,0000 mV	24,998	0,002	0,65	2,00	0,002
50,0000 mV	49,997	0,003	0,83	2,00	0,002

Calibración en el rango de: 500 mV c.c.					
Valor de referencia	Valor leído [mV]	Corrección [mV]	u_c [μ V]	k	$U_{95\%}$ [mV]
0,0000 mV	0,00	0,00	2,9	2,00	0,01
25,0000 mV	25,00	0,00	2,9	2,00	0,01
50,0000 mV	50,00	0,00	3,0	2,00	0,01
100,0000 mV	100,00	0,00	3,1	2,00	0,01
250,0000 mV	250,00	0,00	3,7	2,00	0,01
0,500000 V	500,00	0,00	6,0	2,00	0,02

Calibración en el rango de: 500 Ω					
Valor de referencia	Valor leído [Ω]	Corrección [Ω]	u_c [m Ω]	k	$U_{95\%}$ [Ω]
0,0000 Ω	-0,01	0,01	2,9	2,00	0,01
50,0000 Ω	50,00	0,00	3,08	2,00	0,01
100,0000 Ω	100,02	-0,02	4,70	2,43	0,02
250,0000 Ω	250,00	0,00	7,56	2,00	0,02
0,500000 k Ω	499,97	0,03	7,56	2,00	0,02

Calibración en el rango de: 5 k Ω					
Valor de referencia	Valor leído [k Ω]	Corrección [k Ω]	u_c [Ω]	k	$U_{95\%}$ [k Ω]
0,500000 k Ω	0,4999	0,0001	0,045	2,52	0,0002
1,000000 k Ω	0,9999	0,0001	0,031	2,00	0,0001
2,500000 k Ω	2,4998	0,0002	0,055	2,00	0,0002
5,000000 k Ω	4,9996	0,0004	0,086	2,00	0,0002

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 4 de 11

Calibración en el rango de: -200 °C a 800 °C - RTD PT 100-385 ITS 90 – Medición 4 hilos					
Valor de referencia [°C]	Valor leído [°C]	Corrección [°C]	u _c [°C]	k	U _{95%} [°C]
-199,90	-199,9	0,0	0,035	2,00	0,1
-70,00	-70,0	0,0	0,035	2,00	0,1
-50,00	-50,0	0,0	0,035	2,00	0,1
0,00	0,0	0,0	0,035	2,00	0,1
156,00	155,8	0,2	0,045	2,00	0,1
200,00	199,8	0,2	0,045	2,00	0,1
419,00	418,8	0,2	0,055	2,00	0,2
600,00	599,9	0,1	0,055	2,00	0,2
800,00	799,7	0,3	0,094	2,00	0,2

Calibración en el rango de: -200 °C a 800 °C - RTD PT 100-385 ITS 90 – Medición 3 hilos					
Valor de referencia [°C]	Valor leído [°C]	Corrección [°C]	u _c [°C]	k	U _{95%} [°C]
-200,00	-199,9	-0,1	0,035	2,00	0,1
-70,00	-70,0	0,0	0,035	2,00	0,1
-50,00	-50,0	0,0	0,035	2,00	0,1
0,00	0,0	0,0	0,035	2,00	0,1
156,00	155,9	0,1	0,045	2,00	0,1
200,00	199,9	0,1	0,045	2,00	0,1
419,00	418,9	0,1	0,055	2,00	0,2
600,00	599,8	0,2	0,055	2,00	0,2
800,00	799,9	0,1	0,100	2,00	0,2

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 5 de 11

Calibración en el rango de: -200 °C a 1100 °C Termopar tipo K (Medición)					
Valor de referencia [°C]	Valor leído [°C]	Corrección [°C]	u _c [°C]	k	U _{95%} [°C]
-100,0	-99,7	-0,3	0,14	2,00	0,3
-70,0	-69,8	-0,2	0,14	2,00	0,3
-50,0	-49,8	-0,2	0,14	2,00	0,3
0,0	0,1	-0,1	0,13	2,00	0,3
156,0	156,1	-0,1	0,16	2,00	0,3
200,0	200,2	-0,2	0,16	2,00	0,3
419,0	419,1	-0,1	0,16	2,00	0,3
600,0	600,2	-0,2	0,16	2,00	0,3
800,0	800,2	-0,2	0,16	2,00	0,3
1100,0	1100,2	-0,2	0,20	2,00	0,4

Calibración en el rango de: -200 °C a 800 °C Termopar tipo J (Medición) - Medición					
Valor de referencia [°C]	Valor leído [°C]	Corrección [°C]	u _c [°C]	k	U _{95%} [°C]
-60,0	-59,4	-0,6	0,13	2,00	0,3
-50,0	-49,5	-0,5	0,13	2,00	0,3
0,0	0,4	-0,4	0,13	2,00	0,3
156,0	156,4	-0,4	0,14	2,00	0,3
200,0	200,4	-0,4	0,14	2,00	0,3
419,0	419,3	-0,3	0,14	2,00	0,3
600,0	600,3	-0,3	0,14	2,00	0,3
800,0	800,2	-0,2	0,15	2,00	0,3

Calibración en el rango de: 0 °C a 1700 °C Termopar tipo S (Medición)					
Valor de referencia [°C]	Valor leído [°C]	Corrección [°C]	u _c [°C]	k	U _{95%} [°C]
2,0	0	2	0,36	2,00	1
156,0	155	1	0,49	2,32	2
200,0	199	1	0,49	2,32	2
419,0	418	1	0,34	2,00	1
600,0	599	1	0,34	2,00	1
800,0	799	1	0,34	2,00	1
1100,0	1099	1	0,34	2,00	1
1700,0	1699	1	0,36	2,00	1

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 6 de 11

Modo Generación:

Calibración en el rango de: 100 mV (Generación)				
Valor de referencia	Valor Leído [mV]	u_c [μ V]	k	$U_{95\%}$
0,0033 mV	0,000	0,88	2,00	0,0017 mV
50,0017 mV	50,000	1,5	2,00	0,0030 mV
100,0013 mV	100,000	2,1	2,00	0,0042 mV

Calibración en el rango de: 1000 mV (Generación)				
Valor de referencia	Valor Leído [mV]	u_c [μ V]	k	$U_{95\%}$
-89,9751 mV	-90,0000	2,0	2,00	0,0039 mV
-49,9962 mV	-50,0000	1,5	2,00	0,0030 mV
100,0090 mV	100,0000	2,1	2,00	0,0042 mV
0,250004 V	250,0000	4,3	2,00	0,000009 V
0,499981 V	500,0000	6,7	2,00	0,000013 V
0,999987 V	1000,0000	13	2,00	0,000026 V

Calibración en el rango de: 4 k Ω (Generación)				
Valor de referencia	Valor Leído [k Ω]	u_c	k	$U_{95\%}$
0,571828 k Ω	0,0000	0,017000 Ω	2,00	0,000034 k Ω
0,780307 k Ω	0,5000	0,022000 Ω	2,00	0,000044 k Ω
0,988618 k Ω	1,0000	0,027000 Ω	2,00	0,000054 k Ω
2,00034 k Ω	2,0000	0,07600 Ω	2,00	0,00015 k Ω
4,00043 k Ω	4,0000	0,13000 Ω	2,00	0,00025 k Ω

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 7 de 11

Calibración en el rango de: -200 a 800 °C PT-100 385 (ITS-90) (Generación)				
Valor de referencia	Valor Leído [°C]	u_c [°C]	k	$U_{95\%}$ [°C]
18,5529 Ω (-199,92 °C)	-199,9	0,003	2,00	0,01
72,3752 Ω (-69,89 °C)	-70,0	0,000	2,00	0,01
80,3458 Ω (-49,91 °C)	-50,0	0,000	2,00	0,01
100,0380 Ω (0,10 °C)	0,0	0,000	2,00	0,02
0,159596 k Ω (155,88 °C)	156,0	0,000	2,00	0,02
0,175896 k Ω (200,10 °C)	200,0	0,000	2,00	0,02
0,253648 k Ω (419,08 °C)	419,0	0,000	2,00	0,03
0,313742 k Ω (600,10 °C)	600,0	0,000	2,00	0,04
0,375732 k Ω (800,11 °C)	800,0	0,000	2,00	0,04

Calibración en el rango de: -200 °C a 1100 °C Termopar tipo K (Simulación)				
Valor Leído [°C]	Valor de Referencia [°C]	u_c [°C]	k	$U_{95\%}$ [°C]
-200,0 °C	-199,97	0,18	2,00	0,36
-70,0 °C	-70,29	0,14	2,00	0,27
-50,0 °C	-50,35	0,14	2,00	0,27
0,0 °C	-0,33	0,13	2,00	0,26
156,0 °C	155,66	0,15	2,00	0,30
200,0 °C	199,70	0,15	2,00	0,30
419,0 °C	418,67	0,15	2,00	0,30
600,0 °C	599,68	0,15	2,00	0,30
800,0 °C	799,63	0,15	2,00	0,30
1100,0 °C	1099,60	0,19	2,00	0,38

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 8 de 11

Calibración en el rango de: -200 °C a 800 °C Termocupla tipo J (Simulación)				
Valor Leído [°C]	Valor de Referencia [°C]	u _c [°C]	k	U _{95%} [°C]
-200,0 °C	-199,66	0,16	2,00	0,32
-70,0 °C	-69,91	0,13	2,00	0,26
-50,0 °C	-49,99	0,13	2,00	0,26
0,0 °C	-0,07	0,13	2,00	0,25
156,0 °C	155,88	0,13	2,00	0,26
200,0 °C	199,81	0,13	2,00	0,26
419,0 °C	418,83	0,13	2,00	0,26
600,0 °C	599,79	0,13	2,00	0,26
800,0 °C	799,81	0,15	2,00	0,29

Calibración en el rango de: 0 °C a 1700 °C Termopar tipo S (Simulación)				
Valor Leído [°C]	Valor de Referencia [°C]	u _c [°C]	k	U _{95%} [°C]
0 °C	1,18	0,22	2,00	0,43
156 °C	156,85	0,22	2,00	0,44
200 °C	200,83	0,22	2,00	0,43
419 °C	419,88	0,18	2,00	0,36
600 °C	600,72	0,18	2,00	0,36
800 °C	800,70	0,18	2,00	0,36
1100 °C	1100,47	0,18	2,00	0,36
1700 °C	1700,46	0,21	2,00	0,42

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 9 de 11

Incertidumbre de medición

Los cálculos de incertidumbre se realizaron en base a los lineamientos de la Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición (GUM) JCGM 100:2008 preparada por Working Group 1 of the Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM/WG 1). La incertidumbre informada responde a la expresión $U_{95\%} = k \cdot u_c$, donde u_c es la incertidumbre combinada y k es el factor de cobertura, calculado de forma tal de otorgar a la incertidumbre expandida un intervalo de confianza del 95%. El resultado de la expresión $k \cdot u_c$ fue redondeado según el valor de la resolución del instrumento calibrado en el caso de medición y según el valor de la resolución del instrumento patrón en el caso de generación. Este redondeo se practicó hacia abajo cuando la disminución resultante del mismo fue menor a un 5%, y hacia arriba en caso contrario. La incertidumbre combinada se calculó en función de la dispersión estadística de las mediciones realizadas, de la resolución del instrumento calibrado y de la incertidumbre del instrumental de referencia utilizado.

Observaciones

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren a las condiciones en las que se realizaron las mediciones por el INTI.

El usuario es responsable de la calibración a intervalos apropiados.

“Valor de referencia” se refiere a la lectura del instrumento patrón, y “Valor leído” a la lectura del objeto a calibrar. “Corrección” es la diferencia de ambos valores redondeada a la resolución del objeto a calibrado.

“El 20 de mayo de 2019 se puso en vigencia la modificación del Sistema Internacional de Unidades (SI). En el nuevo sistema las unidades de base cambian sus definiciones refiriéndose, en todos los casos, a constantes de referencia. Como Instituto Nacional de Metrología de la República Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Industrial da a conocer a la industria, a las instituciones científicas y a todos los interesados la información de los cambios a través del siguiente enlace <https://www.inti.gob.ar/areas/metrologia-y-calidad/si>”

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 10 de 11

El INTI es el máximo órgano técnico de la República Argentina en el campo de la Metrología. Es función legal del INTI la realización y mantenimiento de los patrones de las unidades de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), así como su diseminación en los ámbitos de la metrología científica, industrial y legal, constituyendo la cúspide de la pirámide de trazabilidad metrológica en la República Argentina. Los Certificados de Calibración/Medición emitidos por el INTI garantizan la trazabilidad metrológica mediante los patrones nacionales de medida, realizados y mantenidos por el propio INTI.

Asimismo, el INTI es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de Patrones Nacionales de Medida y Certificados de Calibración y Medición (CIPM-MRA), redactado por el Comité Internacional de Pesas y Medidas, por el cual los institutos nacionales de metrología firmantes reconocen entre sí la validez de sus Certificados de Calibración y de Medición para el alcance cubierto por las Capacidades de Medición y Calibración (CMC) incluidas en el Apéndice C de dicho acuerdo, el cual se encuentra disponible en: <http://kcdb.bipm.org/appendixC/default.asp>.

Las CMCs publicadas en la página mencionada son aceptadas por los demás institutos mediante un complejo procedimiento, que incluye una serie de comparaciones internacionales por un lado, por evaluaciones de pares periódicas por otro, y se encuentran soportadas por sistemas de gestión de la calidad basados en la norma ISO/IEC 17025 y en la Norma ISO 17034 cuando corresponde. A la fecha, el INTI posee cerca de 250 capacidades de medición publicadas en el Apéndice C, vinculadas a los servicios de calibración y medición más relevantes. El proceso de declaración y publicación de nuevas CMCs continúa desarrollándose.

Por otra parte, el INTI, a través de sus diferentes Unidades Operativas, ubicados en diferentes regiones del país, brinda un Servicio Integrado de Calibración/Medición. En los casos en que diferentes Unidades Operativas ofrecen el mismo servicio, los procedimientos de calibración y medición se encuentran armonizados. De esta manera se acuerdan y establecen internamente metodologías armonizadas para el desarrollo de determinaciones similares y se garantiza la equivalencia y compatibilidad de los resultados. Así mismo, aquellas capacidades de medición no incluidas en el MRA, son evaluadas dentro del proceso de auditorías cruzadas del instituto.

Fin del Certificado

El presente certificado ha sido firmado digitalmente mediante el Sistema de Gestión Documental Electrónica (GDE) cumpliendo con los estándares internacionales de seguridad adoptados por la Infraestructura de Firma Digital de la República Argentina (IFDRA).

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

Certificado de Calibración / Medición

OT N° 216-5705 Parcial 3 y final
Página 11 de 11

CLÁUSULAS APLICABLES A ESTE CERTIFICADO:

1. Los solicitantes podrán difundir los contenidos de este certificado en la medida que su reproducción sea completa y exacta, citando al INTI como ejecutor de la tarea. El INTI no será responsable por el uso incompleto o inexacto de la información incluida en este documento.
2. Los resultados incluidos en este certificado se refieren exclusivamente a los obtenidos respecto del/de los equipo/s, instrumento/s o elemento/s calibrado/s o medidos por el INTI.
3. El INTI no asume responsabilidad alguna respecto del uso extensivo de los resultados informados en este certificado a otros equipos, instrumentos o elementos diferentes a los recibidos en sus laboratorios (excepto que los mismos hayan sido seleccionados por el propio INTI) o a servicios metroológicos que difieran de los expresamente acordados con el solicitante.
4. El INTI mantiene confidencialidad respecto de la información generada durante el desarrollo de las calibraciones o mediciones realizadas, reservándose el derecho de utilizar los resultados obtenidos a partir de las mismas solo con fines estadísticos, para su uso interno o para la divulgación genérica de sus actividades, adoptando en dichos casos las medidas de resguardo necesarias para preservar la propiedad de esa información y evitar la identificación de su origen.
5. Cuando la información a la que se refiere el punto anterior le sea requerida legalmente por una autoridad competente y/o por una autoridad judicial, el INTI informará de tal situación al propietario de la misma antes de ponerla a disposición del requirente.
6. En caso de violación de la cualquiera de las presentes cláusulas, el INTI adoptará las medidas legales correspondientes e iniciará las acciones administrativas y/o judiciales que se encuentren a su alcance.

Ver cláusulas aplicables a este certificado al final del documento

www.inti.gob.ar
consultas@inti.gob.ar
0800 444 4004

 INTIArg  @intiarjentina
 INTIArgentina  canalinti
 INTI

IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
1983/2023 - 40 AÑOS DE DEMOCRACIA

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico firma conjunta

Número: IF-2023-148684635-APN-SORC#INTI

CORDOBA, CORDOBA
Jueves 14 de Diciembre de 2023

Referencia: 216-5705-3 EDACI S.R.L. NAGMAN Mod. 14+

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 11 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2023.12.14 10:24:27 -03:00

Marcos Javier Blasco
Investigador
Subgerencia Operativa Regional Centro
Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2023.12.14 10:25:25 -03:00

Bruno Remo Gastaldi
Investigador
Subgerencia Operativa Regional Centro
Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL
ELECTRONICA - GDE
Date: 2023.12.14 10:25:25 -03:00