

<b>CFE</b> Comisión Federal de Electricidad	<b>CCC Mérida / 70215</b>			No.: 70215-CON-GEN-33 Rev.: 00 Fecha: 17/05/2022 Página: 1 of 1	MITSUBISHI POWER PARTNERS 																				
<b>SOLICITUD DE INSPECCIÓN</b>																									
Nº RFI: <b>70215-25500-EL-RFI-200008</b>	Nº RFI Subc.: <b>PROINELCA</b>		Nº SUBCONTRATO-SUBCONTRATISTA: <b>7021525500 - PROINELCA</b>																						
Nº PPI: <b>70215-40-YQ_QNQ-UTE-027</b>	Rev.:	Nombre PPI: <b>PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN PARA INSTALACIÓN DE CABLES</b>																							
Nº actividad(es) PPI: <b>1.1.2</b>																									
TIPO DE INSPECCIÓN CONTRATISTA: <b>R</b>		TIPO DE INSPECCIÓN LA CONTRATANTE: <b>N/A</b>		PERMISO DE TRABAJO REQUERIDO: <b>No</b>																					
Alcance de la inspección: Elemento o KKS, Formato de Control (cada inspección separada por "/"):																									
<b>Calibración de equipos</b>																									
Plano de Referencia:																									
DISCIPLINA PRINCIPAL: <b>EL - Electrical</b>		OTRAS DISCIPLINAS IMPlicadas:																							
SE REQUIERE LA INSPECCIÓN EN LA FECHA (aaaa-mm-dd) A LA HORA DE INICIO (formato de 24 horas): <b>2024-01-24 @ 02:00h, Duración: 1 h</b>																									
ÁREA / LOCALIZACIÓN: <b>Mérida</b>	PUNTO DE ENCUENTRO DE LA INSPECCIÓN: <b>Oficinas Powertecno</b>																								
DESCRIPCIÓN DE LA INSPECCIÓN:																									
Certificados de calibración de equipos de medición.																									
ADJUNTOS:																									
CRONOLOGÍA DE LAS NOTIFICACIONES CON COMENTARIOS:																									
2024-01-24 17:39h UTC. kzamudio@proinelca.com (Submitted) 2024-01-24 22:52h UTC. jcastro@grupotr.es (Accepted - Construction) 2024-01-25 01:54h UTC. edy.calderon@powertecno.mx (Accepted - Quality)																									
 <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>SUBCONTRATISTA</th> <th>CONSTRUCCIÓN CONTRATISTA</th> <th>CALIDAD CONTRATISTA</th> <th>LA CONTRATANTE (Si requerido)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Revisión de la Notificación:</td> <td><b>Submitted &amp; Accepted</b></td> <td><b>Accepted</b></td> <td><b>Accepted</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nombre:</td> <td><b>kzamudio@proinelca.com</b></td> <td><b>jcastro@grupotr.es</b></td> <td><b>edy.calderon@powertecno.mx</b></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Fecha:</td> <td><b>2024-01-24</b></td> <td><b>2024-01-24</b></td> <td><b>2024-01-25</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							SUBCONTRATISTA	CONSTRUCCIÓN CONTRATISTA	CALIDAD CONTRATISTA	LA CONTRATANTE (Si requerido)	Revisión de la Notificación:	<b>Submitted &amp; Accepted</b>	<b>Accepted</b>	<b>Accepted</b>		Nombre:	<b>kzamudio@proinelca.com</b>	<b>jcastro@grupotr.es</b>	<b>edy.calderon@powertecno.mx</b>		Fecha:	<b>2024-01-24</b>	<b>2024-01-24</b>	<b>2024-01-25</b>	
	SUBCONTRATISTA	CONSTRUCCIÓN CONTRATISTA	CALIDAD CONTRATISTA	LA CONTRATANTE (Si requerido)																					
Revisión de la Notificación:	<b>Submitted &amp; Accepted</b>	<b>Accepted</b>	<b>Accepted</b>																						
Nombre:	<b>kzamudio@proinelca.com</b>	<b>jcastro@grupotr.es</b>	<b>edy.calderon@powertecno.mx</b>																						
Fecha:	<b>2024-01-24</b>	<b>2024-01-24</b>	<b>2024-01-25</b>																						



Comisión Federal de Electricidad

## REGISTRO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE MEDIDA

No.: 70215-CON-GEN-13  
Rev.: 00  
Fecha: 17/05/2022  
Página: 1 of 1



**PROYECTO:** CCC Mérida / 70215  
**SISTEMA / SUBSISTEMA:** /  
**ELEMENTO:** Calibración de equipos  
**PAQUETE DE PRUEBA:**

SUBCONTRATISTA: 7021525500 - PROINELCA

PPI / N° ACTIVIDAD: 70215-40-YQ\_-QNQ-UTE-027 / 1.1.2

TIPO DE INSPECCIÓN CONTRATISTA / LA CONTRATANTE: R / N/A

Nº DE REPORTE / RFI: 70215-25500-EL-RFI-200008

Este Certificado no exime al Subcontratista de los términos del contrato, Especificaciones del Proyecto o Procedimientos de Calidad, pero confirma que todas estas pruebas han sido realizadas de acuerdo a ellos.

Item	Subcontratista	Fabricante	Tipo de Equipo	Número de serie	Descripción del Equipo (Nombre del dispositivo/ Tipo de Instrumento/ Máquina de Soldadura)	Rango/ Unidades	Frecuencia de Calibración	Fecha Última Calibración	Fecha Finalización Calibración	Nº Certificado de Calibración	Calibrado por	Fecha Asignación	Fecha Retirada	Estado (Calibrado/ Vencido/ Retirado)	Localización (Si aplica)	Observaciones
1	PROINELCA	NIKON	ESTACION TOTAL	D155954	ESTACION TOTAL	0 A 1000 ACC/DC	ANUAL	28/04/2023	28/04/2024	LAB-D1559954-042823	SYSTOP SA DE CV	17/10/2023	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-01
2	PROINELCA	URREA	AMPERIMETRO DE GANCHO	220900312	AMPERIMETRO DE GANCHO	70 A 160 AMP	ANUAL	27/04/2023	27/04/2024	ELC-130/23	ASIC S.C	07/11/2023	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-02
3	PROINELCA	MEGGER MIT525	MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	101354427	MEDIDOR DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	0-10 MΩ 0-100 MΩ 0-1000 MΩ	ANUAL	16/12/2023	16/12/2024	4146/2023	SIMCA	20/12/2023	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-13
4	PROINELCA	AMPROBE AMP-220	AMPERIMETRO DE GANCHO	221100511	AMPERIMETRO DE GANCHO	Amp Hz KΩ	ANUAL	16/12/2023	16/12/2024	4144/2023	SIMCA	20/12/2023	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-14
5	PROINELCA	FLUKE 117	MULTIMETRO	60821863MV	MULTIMETRO	VCD/VCA MvA KΩ	ANUAL	16/12/2023	16/12/2024	4145/2023	SIMCA	20/12/2023	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-15
6	PROINELCA	URREA MOD 6014	TORQUIMETRO	4G98	TORQUIMETRO	0-250 Lb/Ft	ANUAL	09/02/2023	09/02/2024	ARJ-23-02-33008	ARJESSINGER	05/12/2023	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-16
7	PROINELCA	MEGGER FRAX 101	ANALIZADOR DE REPUESTA EN FRECUENCIA	2001446	ANALIZADOR DE REPUESTA EN FRECUENCIA	1kHz a 1 MHz 100 kHz a 30 MHz	ANUAL	06/12/2023	06/12/2024	E-2068-2023 TF-1360-2023	SERVICIOS PROFESIONALES EN INSTRUMENTACION SA DE C.V.	11/12/2023	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-17 PROM-18
8	PROINELCA	SOKKIA iM55	ESTACION TOTAL	1Z016498	ESTACION TOTAL	500 m a 4,000 m	ANUAL	13/12/2023	13/12/2024	7708/2023	GEOFORMA	13/01/2024	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-19
9	PROINELCA	Traccable	Medición	200213032	Higrometro Digital Termómetro digital	-3.6% HR -0.8°C	ANUAL	22/06/2023	22/06/2024	3.2-6003	MetAs Metrológicos Asociados	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-20
10	PROINELCA	MEGGER	Medición	LB-EQ437	Lainas	1 mm a 2.54 mm	ANUAL	13/09/2023	13/09/2024	LSD-C&S-0302-23-A	CHEMICAL & SCHUTZ HIGH-PERFORMANCE LUBRICANTS S.A DE C.V.	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-23
11	PROINELCA	MEGGER	Medición	102310929	Probador de Rigidiz Dielectrica	30.1 Kv	ANUAL	25/07/2023	25/07/2024	IC-TESLA-2023-282	CHEMICAL & SCHUTZ HIGH-PERFORMANCE LUBRICANTS S.A DE C.V.	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-24
12	PROINELCA	MEGGER	Medición	10261210	Probador de Reactancia	97.4 a 99.6 mH	ANUAL	07/02/2024	07/02/2025	E-0374-2024	SEPRI	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-25
13	PROINELCA	Huazheng	Medición	HZ20201090724-01	Medidor de Resistencia Aislamiento	10 TΩ / 10 Kv	ANUAL	31/05/2023	31/05/2024	IC-TESLA-2023-212-C	TECNOLOGIA ELECTRONICA Y SERVICIOS DE LABORATORIO	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-26
14	PROINELCA	DV Power	Medición	10Q805	Medidor de Resistencia Devanados	0 mA a 100 A	ANUAL	02/06/2023	02/06/2024	IC-TESLA-2023-215	TECNOLOGIA ELECTRONICA Y SERVICIOS DE LABORATORIO	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-27
15	PROINELCA	Huazheng	Medición	HZ23201090714-01-1	Medidor de Tangente Delta	220-240V-50 Hz 2000 w	ANUAL	27/11/2023	27/11/2024	IC-TESLA-2023-439	TECNOLOGIA ELECTRONICA Y SERVICIOS DE LABORATORIO	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-28
16	PROINELCA	Doble Engineering	Medición	1178	Medidor % Factor de Potencia	0 a 10 KV	ANUAL	31/05/2023	31/05/2024	IC-TESLA-2023-211	TECNOLOGIA ELECTRONICA Y SERVICIOS DE LABORATORIO	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-29
17	PROINELCA	Alnor	Medición	19985	Medidor Punto de Rocio	6.89kPa	ANUAL	29/03/2023	29/03/2024	CAH-0436-23	CALTEST LABORATORIO S.A DE C.V.	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-30
18	PROINELCA	MEGGER	Medición	710690414	Medidor Digital DTR	80, 40, 8 V	ANUAL	07/06/2023	07/06/2024	IC-TESLA-2023-224	TECNOLOGIA ELECTRONICA Y SERVICIOS DE LABORATORIO	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-31
19	PROINELCA	Pax Diagnostics	Medición	70143	Analizador de Respuesta en Frecuencia	100 kHz a 30 MHz	ANUAL	07/02/2024	07/02/2025	TF-0364-2024	SEPRI	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-32
20	PROINELCA	Hipotronics	Medición	008408-01	Probador de Rigidiz Dielectrica de Aceites	60 o 90 KV 500,200, 3000 VPS	ANUAL	07/06/2023	07/06/2024	IC-TESLA-2023-222	TECNOLOGIA ELECTRONICA Y SERVICIOS DE LABORATORIO	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-33
21	PROINELCA	MEGGER	Medición	2.01008E+11	Probador de TC's	0 A 1600 Psa	ANUAL	07/06/2023	07/06/2024	IC-TESLA-2023-223	TECNOLOGIA ELECTRONICA Y SERVICIOS DE LABORATORIO	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-34
22	PROINELCA	Huazheng	Medición	HZ23201090714-01-2	Insulation Resistance Tester	10 TΩ / 10 Kv	ANUAL	19/07/2023	19/07/2024	23071905	Huazheng Electric Manufacturing	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-35
23	PROINELCA	MEGGER	Medición	2301107	Trax DMM	0 a 250 V	ANUAL	25/05/2023	25/05/2024	AJ033548JE	MEGGER	N/A	—	CALIBRADO	CCC MERIDA	PROM-36

## CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

### EQUIPOS DE MEDICIÓN UTILIZADOS EN PRUEBAS DE TRANSFORMADORES (PRINCIPAL 21BAT01 Y AUXILIAR 21BBT01).

- HIGROMETRO.
- TERMOMETRO DIGITAL.
- BAROMETRO DIGITAL, INTEGRADO EN METEOROMETRO, PRESIÓN ABSOLUTA.
- LAINAS PARA VERIFICACION DISTANCIA 2.54 MM.
- PROBADOR DE RIGIDEZ DIELÉCTRICA
- PROBADOR DE REACTANCIA
- MEDIDOR DE RESISTENCIA AISLAMIENTO
- MEDIDOR DE RESISTENCIA DEVANADOS
- MEDIDOR DE TANGENTE DELTA
- MEDIDOR % FACTOR DE POTENCIA
- MEDIDOR PUNTO DE ROCÍO
- MEDIDOR DIGITAL DTR
- ANALIZADOR DE RESPUESTA EN FRECUENCIA
- PROBADOR DE RIGIDEZ DIELÉCTRICA DE ACEITES
- PROBADOR DE TC'S
- INSULATION RESISTANCE TESTER
- TRAX DMM

**HIGROMETRO.**

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

*Certificate of Calibration*

3.1-6003

Cliente Customer	Instrumento de Medición Measuring Instrument: indicating or material measure
Nombre: Chemical & Schutz High Performance Lubricants, S.A. de C.V.	Tipo: Higrómetro Digital, Integrado en Meteorómetro
Domicilio: Carretera Ojuelos – Aguascalientes km 68, 3, Colonia: El Retoño 20337, Municipio El Llano, Aguascalientes, México	Intervalo de Indicación: Resolución ... Indicador:
	Humedad Relativa: 0...100 %HR 0,1 %HR
Fecha de Recepción: 2023-06-12	Marca: Traceable
Fecha de Calibración: 2023-06-22	Modelo: 6529
	Número de Serie: 200213032
	Identificación: LB-EQ399

Resultados de la Calibración: Calibration Results:	Higrómetro %HR
Sesgo Instrumental Máximo: Maximum Instrumental Bias:	-3,6
Incertidumbre Instrumental Máxima: Maximum Instrumental Uncertainty:	±1,3

<b>Condiciones de Referencia:</b> Condiciones Ambientales: Environment Conditions: <i>Procedimiento</i> : Variación (~ 95 %):	El instrumento de medición se calibró en las instalaciones de: <i>MetAs-Matriz</i>
Temperatura Ambiente: 19,9 °C ±0,4 °C	Sistemas de Calibración: Higróstatos con sales saturadas (puntos fijos)
Humedad Relativa: 47 %HR ±2 %HR	
Presión Atmosférica: 849,3 hPa ±2,8 hPa	

<b>Procedimientos de Medición y Calibración:</b> Calibration Procedures:	MA-PGRP03/21. Requisitos del Proceso MA-HUM01-11/18. Calibración de higrómetros en puntos fijos de sales saturadas ...
---	---

Patrones de Referencia:	Trazabilidad Metrológica:	Acreditación ISO/IEC 17025:
Identificación: MA-HRF03/02 Punto fijo de sales saturadas Tipo: 7...98 %HR Intervalo: ±0,2...±1,3 %HR Incertidumbre: ±0,2...±1,3 %HR	Nacional: Constantes Naturales Referencia: MetAs Certificado: OIML R 121, ISO 483	Intervalo Acreditado: 0...1 %HR CMC: ±0,33...±0,71 %HR
Identificación: MA-HRT62/19 Higrómetro capacitivo Tipo: 0...100 %HR Intervalo: ±0,3...±1,4 %HR Incertidumbre: ±0,3...±1,4 %HR	Referencia: CENAM Certificado: CNM-CC-420-092/2020	Intervalo Acreditado: 7...90 %HR CMC: ±0,64...±0,73 %HR
		Intervalo Acreditado: 90...98 %HR CMC: ±0,80...±0,83 %HR

Este Certificado de Calibración cumple con los requisitos de la norma internacional ISO/IEC-17025 y está en concordancia con los requisitos de ISO-9001

Realizó:

Autorizó:

Fecha de la Emisión:

2023-06-22

 Ing. José Gonzalo Casillas Gorgonio  
 Metrólogo Termodinámica

 MA-00000002-20200801  
 M.A.N. Axel Orozco Tirado  
 Responsable de Laboratorio Termodinámica

MetAs, S.A. de C.V.

[www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx) [metas@metas.com.mx](mailto:metas@metas.com.mx)

MetAs-Matriz: (341) 4 13 61 23, Antonio Caso # 246, Centro, 49000,

Cd. Guzmán, Zapotlán El Grande, Jalisco, México

MetAs-Optica: (442) 2 23 45 27, Av. Luis Vega y Monroy # 322 - 6 Planta Baja,

Plazas del Sol 1a Sección, 76099, Querétaro, Querétaro, México

MetAs-Guadalajara: (341) 4 13 61 23, Batalla de Zacatecas # 2 831, Fraccionamiento

Revolución, 45089, Tlaquepaque, Jalisco, México

F20230622175753



## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

## Cuadro (tabla) de Calibración:

Magnitud: Humedad Relativa (ambiente)		Modo: Medición		
Punto	Patrón	Instrumento: Higrómetro Digital, Integrado en Meteorómetro	Indicación Promedio	Sesgo Instrumental
#	%HR	%HR	%HR	%HR
1	11,9	9,5	-2,4	±1,1
2	32,9	33,9	1,0	±1,1
3	53,9	52,9	-1,0	±1,1
4	74,7	71,1	-3,6	±1,3

Las indicaciones, sesgos e incertidumbres instrumentales son resultado del promedio de las mediciones.

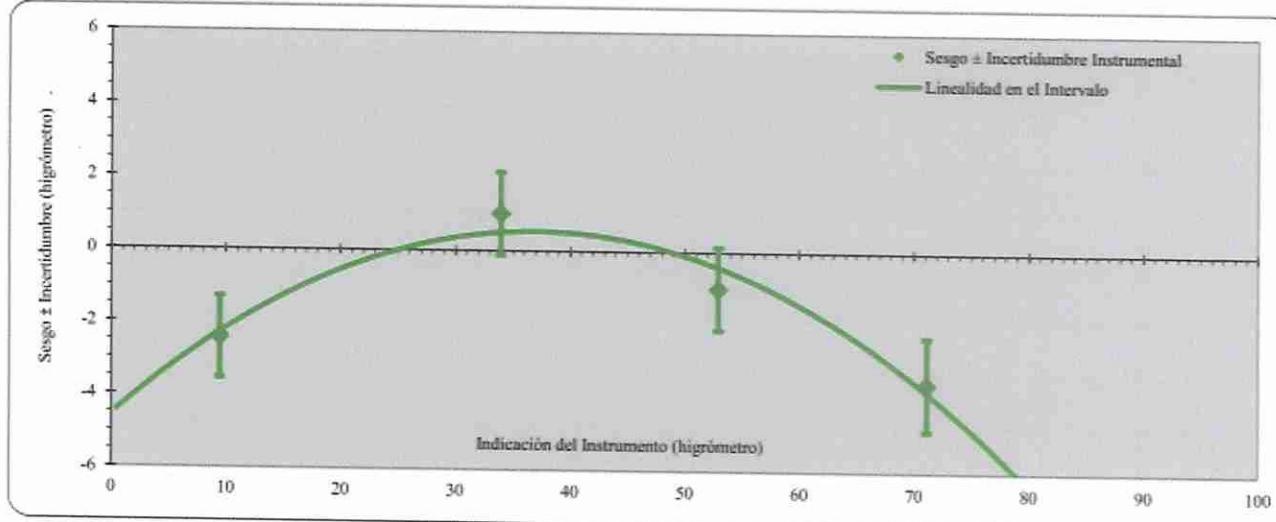
Observaciones: No se realizó ajuste. Puntos de calibración a solicitud del cliente.

## Función de Medición:

$$\% \text{HR} = \frac{e}{e_s} \cdot 100 = \frac{x_v}{x_{vs}} \cdot 100$$

**Humedad Relativa (HR):** Es la humedad presente relativa a la máxima humedad posible a la misma temperatura ambiente. Se define como la razón de la presión de vapor de agua ( $e$ ) presente en ese momento, con respecto a la presión de saturación de vapor de agua ( $e_s$ ) a la misma temperatura, o como la razón (expresada en porcentaje) de la fracción molar de vapor de agua en aire húmedo ( $x_v$ ) a la fracción molar de vapor de agua en aire húmedo saturado ( $x_{vs}$ ) a la misma presión y temperatura.

## Diagrama de Calibración:



**Declaraciones Generales de la Calibración**

Los conceptos y términos utilizados en este *Certificado de Calibración* se basan en el VIM3: (Vocabulario Internacional de Metroología, tercera edición) (ISO / IEC Guide 99)

**Instrumento:** En este certificado se utiliza el concepto instrumento para indicar un: equipo, objeto, elemento, dispositivo, instrumento de medición o medida materializada.

MetAs (Metrólogos Asociados) es un organismo de evaluación de la conformidad, los patrones de referencia de sus laboratorios tienen trazabilidad al CENAM (Centro Nacional de Metroología) u otros Institutos Nacionales de Metroología. Los laboratorios de Calibración de MetAs son acreditados por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) y son aceptados por los signatarios de los MRA (Acuerdos de Reconocimiento Mutuo) de la ILAC (Cooperación Internacional para Acreditación de Laboratorios).

Este *Certificado de Calibración* cumple con los requisitos de la norma internacional ISO/IEC-17025:2017 y equivalencias nacionales y extranjeras, y está en concordancia con los requisitos de: ISO-9001, ISO/TS-16949, ISO-10012, ISO-14001; ISO/IEC-17020, ISO-15189, ISO/IEC-17043, ISO/IEC-17021, entre otras.

Todas las incertidumbres declaradas en este *Certificado de Calibración* son expresadas para un factor de cobertura  $k = 2$  (aproximadamente 95% de probabilidad de cobertura (ó nivel de confianza) suponiendo distribución normal), y han sido evaluadas en base a: ISO/IEC Guile 98-3:2008 "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM:1995)". La evaluación de incertidumbres ha considerado las siguientes fuentes de incertidumbre: patrones de referencia, sistema de calibración, repetibilidad y resolución de las mediciones del instrumento.

<sup>1</sup> La Incertidumbre Instrumental informada no necesariamente refleja la capacidad técnica real del laboratorio MetAs. Dado el carácter administrativo de la acreditación, la Incertidumbre Instrumental informada es al menos igual a la CMC acreditada (Capacidad de Medición y Calibración).

Respecto al uso del *error total* también conocido como incertidumbre sin aplicar correcciones (GUM 6.3.1 y F.2.4.5). Es necesario precisar que para obtener la mejor capacidad de medición que se puede lograr con el instrumento calibrado, esta está limitada por la incertidumbre instrumental que ampara este *Certificado de Calibración*, es necesario que el cliente corrija la indicación por todos los efectos sistemáticos de su proceso de medición, como pueden ser: errores sistemáticos como: curva de ajuste, curva de calibración, sesgo instrumental, sesgo de medida, error de cero, error en el punto de control, deriva instrumental, y condiciones de operación diferentes a las condiciones de referencia, etc. En su defecto su capacidad de medición estará en términos del error total, acumulando a, o agrandando la, incertidumbre instrumental, por todos los efectos sistemáticos antes mencionados, obteniendo entonces la incertidumbre sin aplicar correcciones.

Los resultados de este *Certificado de Calibración* son válidos únicamente para el instrumento indicado y bajo las condiciones de referencia declaradas.

Este *Certificado de Calibración* no debe ser copiado parcialmente, solo en su totalidad y será válido únicamente en su forma original.

El intervalo de calibración (lapso de confirmación metrológica) del instrumento es responsabilidad del cliente, se recomienda que su determinación se base en la guía ILAC-G24 / OIML D 10 y el documento NCSL RP-1.

Para consultar las capacidades de medición y calibración, intervalos, incertidumbres, acreditaciones y cartas de trazabilidad, de los laboratorios del Centro de Metrología MetAs, favor de ingresar al sitio de Internet [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx), en el cual encontrará esta información siempre vigente y disponible para usted.

Cualquier duda, comentario, sugerencia o queja en relación con este servicio, o el contenido de este *Certificado de Calibración*, favor de comunicarse con: [calidad@metas.mx](mailto:calidad@metas.mx)

**TERMOMETRO DIGITAL.**

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

*Certificate of Calibration*

3.2-6003

Nombre:	Cliente Customer	Instrumento de Medición Measuring Instrument: indicating or material measure
Nombre:	Chemical & Schutz High Performance Lubricants, S.A. de C.V.	Tipo: Termómetro Digital , Integrado en Meteorómetro
Domicilio:	Carretera Ojuelos – Aguascalientes km 68, 3, Colonia: El Retoño 20337, Municipio El Llano, Aguascalientes, México	Intervalo de Medición (Trabajo): Resolución ... Indicador: <i>Escala 1:</i> 0...+40 °C 0,01 °C
Fecha de Recepción:	2023-06-12	
Fecha de Calibración:	2023-06-20	Marca: Traceable Modelo: 6529 Número de Serie: 200213032 Identificación: LB-EQ399

Resultados de la Calibración:	Calibration Results	<i>Escala 1</i> °C
Sesgo Instrumental Máximo:	Maximum Instrumental Bias:	-0,18
Incertidumbre Instrumental Máximo:	Maximum Instrumental Uncertainty:	±0,33

Condiciones de Referencia:	El instrumento de medición se calibró en las instalaciones de: MetAs-Matriz		
Condiciones Ambientales:	Sistemas		
Environment Conditions:	Propiedad:	Variedad /-95 %:	Termales de Calibración:
Temperatura Ambiente:	21,8 °C	±3,7 °C	Cámara climática Peltier
Humedad Relativa:	49 %HR	±2 %HR	
Presión Atmosférica:	850,6 hPa	±2,6 hPa	

Procedimientos de Medición y Calibración	Calibration Procedures	MA-PGRP03/21. Requisitos del Proceso
		MA-PETEM01-02-22. Calibración de Termómetros por ... Comparación Directa

Patrones de Referencia:	Trazabilidad Metrológica:	Acreditación ISO/IEC 17025:
Identificación: MA-RTD33/13 SPRT Pt-25,5 Ω -189...+232 °C ±(1,4...±1,7...±3,0) mV Tipo: Materiales Intervalo: -189...+232 °C Incertidumbre: ±(1,4...±1,7...±3,0) mV	Nacional: CENAM Referencia: MetAs Certificado: CNM-CC-420-114/2021	Intervalo Acreditado: -80...+100 °C ±0,0096...±0,018 °C CMC: 1

Este Certificado de Calibración cumple con los requisitos de la norma internacional ISO/IEC-17025 y está en concordancia con los requisitos de ISO-9001

Realizó: Autorizó: Fecha de 1a Emisión: 2023-06-21

Ing. José Gonzalo Casillas Gorgonio Metrólogo Termodinámica	MA-00000002-20200801 M.A.N. Axel Orozco Tirado Responsable de Laboratorio Termodinámica
--	---



## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Cuadro (tabla) de Calibración:

Magnitud:	Temperatura por convección.				Modo:	Medición
	Patrón	Instrumento:	Termómetro Digital, Integrado en Meteorómetro			
	Valor de Referencia de la Magnitud		Indicación Promedio	Sesgo Instrumental	Incertidumbre Instrumental	
°F	K	°C	°C	°C	°C	°C
32,45	273,40	0,25	0,1	-0,2	±0,23	
68,24	293,28	20,13	20,0	-0,1	±0,26	
104,26	313,29	40,14	40,1	-0,1	±0,33	

Las indicaciones, sesgos e incertidumbres instrumentales son resultado del promedio de las mediciones.

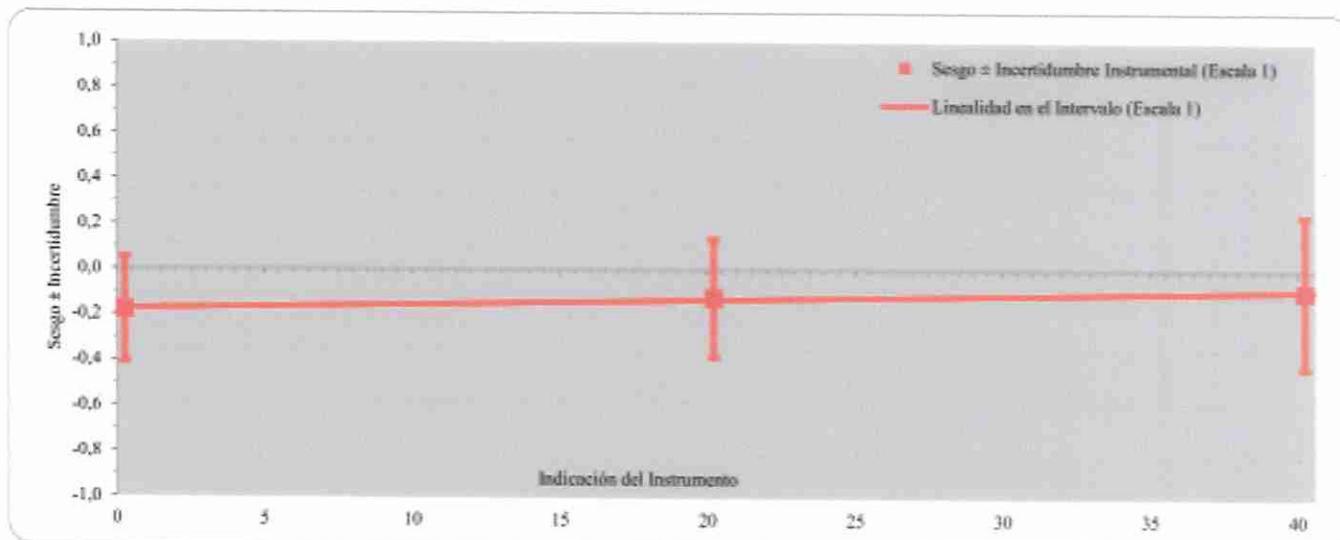
Observaciones: No se realizó ajuste.

Factor de Conversión entre Unidades:

Temperatura del patrón acorde a la ITS-90, Escala Internacional de Temperatura de 1990

$$\begin{array}{lll} \text{kelvin} & \text{grado Celsius} & \text{grado Fahrenheit} \\ K = ^\circ C + 273,15 & ^\circ C = (5/9) \cdot (^^\circ F - 32) & ^\circ F = (9/5) \cdot ^\circ C + 32 \end{array}$$

Diagrama de Calibración:



**Declaraciones Generales de la Calibración**

Los conceptos y términos utilizados en este *Certificado de Calibración* se basan en el VIM3: (Vocabulario Internacional de Metrología, tercera edición) (ISO / IEC Guide 99).

**Instrumento:** En este certificado se utiliza el concepto instrumento para indicar un: equipo, objeto, elemento, dispositivo, instrumento de medición o medida materializada.

MetAs (Metrólogos Asociados) es un organismo de evaluación de la conformidad, los patrones de referencia de sus laboratorios tienen trazabilidad al CENAM (Centro Nacional de Metrología) u otros Institutos Nacionales de Metrología. Los laboratorios de Calibración de MetAs son acreditados por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) y son aceptados por los signatarios de los MRA (Acuerdos de Reconocimiento Mutuo) de la ILAC (Cooperación Internacional para Acreditación de Laboratorios).

Este *Certificado de Calibración* cumple con los requisitos de la norma internacional ISO/IEC-17025:2017 y equivalencias nacionales y extranjeras, y está en concordancia con los requisitos de: ISO-9001, ISO/TS-16949, ISO-10012, ISO-14001; ISO/IEC-17020, ISO-15189, ISO/IEC-17043, ISO/IEC-17021, entre otras.

Todas las incertidumbres declaradas en este *Certificado de Calibración* son expresadas para un factor de cobertura  $k = 2$  (aproximadamente 95% de probabilidad de cobertura (ó nivel de confianza) suponiendo distribución normal), y han sido evaluadas en base a: ISO/IEC Guide 98-3:2008 "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM:1995)". La evaluación de incertidumbres ha considerado las siguientes fuentes de incertidumbre: patrones de referencia, sistema de calibración, repetibilidad y resolución de las mediciones del instrumento.

<sup>1</sup> La Incertidumbre Instrumental informada no necesariamente refleja la capacidad técnica real del laboratorio MetAs. Dado el carácter administrativo de la acreditación, la Incertidumbre Instrumental informada es al menos igual a la CMC acreditada (Capacidad de Medición y Calibración).

Respecto al uso del *error total*, también conocido como incertidumbre sin aplicar correcciones (GUM 6.3.1 y F.2.4.5). Es necesario precisar que para obtener la mejor capacidad de medición que se puede lograr con el instrumento calibrado, esta está limitada por la incertidumbre instrumental que ampara este *Certificado de Calibración*, es necesario que el cliente corrija la indicación por todos los efectos sistemáticos de su proceso de medición, como pueden ser: errores sistemáticos como: curva de ajuste, curva de calibración, sesgo instrumental, sesgo de medida, error de cero, error en el punto de control, deriva instrumental, y condiciones de operación diferentes a las condiciones de referencia, etc. En su defecto su capacidad de medición estará en términos del error total, acumulando a, o agrandando la incertidumbre instrumental, por todos los efectos sistemáticos antes mencionados, obteniendo entonces la incertidumbre sin aplicar correcciones.

Los resultados de este *Certificado de Calibración* son válidos únicamente para el instrumento indicado y bajo las condiciones de referencia declaradas.

Este *Certificado de Calibración* no debe ser copiado parcialmente, solo en su totalidad y será válido únicamente en su forma original.

El intervalo de calibración (largo de confirmación metrológica) del instrumento es responsabilidad del cliente, se recomienda que su determinación se base en la guía ILAC-G24 / OIML D 10 y el documento NCSL RP-1.

Para consultar las capacidades de medición y calibración, intervalos, incertidumbres, acreditaciones y cartas de trazabilidad, de los laboratorios del Centro de Metrología MetAs, favor de ingresar al sitio de Internet [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx), en el cual encontrará esta información siempre vigente y disponible para usted.

Cualquier duda, comentario, sugerencia o queja en relación con este servicio, o el contenido de este *Certificado de Calibración*, favor de comunicarse con: [calidad@metas.mx](mailto:calidad@metas.mx)

**BAROMETRO DIGITAL, INTEGRADO  
EN METEOROMETRO, PRESIÓN  
ABSOLUTA.**

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

*Certificate of Calibration*

1-6003

Cliente Customer		Instrumento de Medición Measuring Instrument: indicating or material measure	
Nombre:	Chemical & Schutz High Performance Lubricants, S.A. de C.V.	Tipo:	Barómetro Digital, Integrado en Meteorómetro, Presión Absoluta
Domicilio:	Carretera Ojuelos – Aguascalientes km 68.3 Colonia: El Retón 20337, Municipio El Llano, Aguascalientes, México	Intervalo de Medición (Trabajo):	Resolución ... Indicador: <i>Escala 1:</i>
Fecha de Recepción:	2023-06-12	700 ... 1000 mbar	1 mbar
Fecha de Calibración:	2023-06-15	Marca:	Traceable
		Modelo:	6529
		Nº Serie:	200213032
		Identificación:	LB-EQ399
<b>Resultados...Calibración:</b> Calibration Results:	<b>Unidades:</b> Units:	<b>Sesgo Instrumental Máximo:</b> Maximum Instrumental Bias:	<b>Incertidumbre Instrumental Máxima:</b> Maximum Instrumental Uncertainty:
<b>Escala 1</b>	<b>mbar</b>	-2,87	-0,287 %ET      ±0,59      ±0,059 %ET

**Condiciones de Referencia:**
**Condiciones Ambientales:**

Environment Conditions:	Presión:	± Variación (~ 0,5 %):	Fluido de Calibración:	Aire ambiental presurizado
Temperatura Ambiente:	20,9 °C	±0,4 °C		
Humedad Relativa:	42 %HR	±2 %HR	Posición de Calibración:	Vertical
Presión Atmosférica:	847,6 hPa	±0,3 hPa		

**Procedimientos de Medición y Calibración:** MA-PGRP02/19. Requisitos del Proceso

Calibration & Measurement Procedures:	MA-PEPYV01-01-21. Calibración de manómetros secundarios por el método de comparación directa MA-PEPYV03-01-21. Medición de presión con balanza de presión (pesos muertos)
---------------------------------------	--

**Patrones de Referencia:**

Identificación:	Tipo:	Intervalo:	Incertidumbre:	Trazabilidad Metrológica:	Acreditación ISO/IEC 17025:
MA-BPM04/09	Balanza de presión	-101, -67 y +63,215 kPa	±0,0025...±0,0042%	Nacional: CENAM      Referencia: MetAs	Intervalo Acreditado: CNM-CC-729-02/2022      CMC <sup>1</sup> : -101...-67 y +6...+215 kPa      ±0,014...±0,0045 %L

Este Certificado de Calibración cumple con los requisitos de la norma internacional ISO/IEC-17025 y está en concordancia con los requisitos de ISO-9001

**Realizó:**
**Autorizó:**
**Fecha de la Emisión:**

2023-06-21

MA-00000025-20200801

Ing. Saúl Ramírez Sánchez

Responsable Laboratorio Termodinámica

MetAs, S.A. de C.V.

[www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx) [metas@metas.com.mx](mailto:metas@metas.com.mx)

F20230621102912

MetAs-Matriz: (341) 4 13 61 23, Antonio Caso, # 246, Centro, 49000,

Cd. Guzmán, Zapotlán El Grande, Jalisco, México

MetAs-Optica: (442) 2 23 45 27, Av. Luis Vega y Monroy # 322 - 6 Planta Baja,

Plazas del Sol 1a Sección, 76009, Querétaro, Querétaro, México

MetAs-Guadalajara: (341) 4 13 61 23, Batalla de Zacatecas # 2 931, Fraccionamiento

Revolución, 45589, Tlaquepaque, Jalisco, México



## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Cuadro (tabla) de Calibración:

Magnitud:		Presión y u o Vacío Absoluto		Modo:	Medición
Patrón	Instrumento:	Barómetro Digital, Integrado en Meteorómetro, Presión Absoluta			
Valor de Referencia de la Magnitud		Indicación Promedio	Sesgo Instrumental	Incertidumbre Instrumental <sup>1</sup>	
kPa	mbar	mbar	mbar	mbar	
70,073	700,73	698	-3	±1	
80,050	800,50	798	-3	±1	
90,057	900,57	898	-3	±1	
100,137	1 001,37	999	-3	±1	

Las indicaciones, sesgos e incertidumbres instrumentales son resultado del promedio de las mediciones.

*Observaciones:* No se realizó ajuste al instrumento. El barómetro ha sido calibrado en modo de presión atmosférica y no de presión barométrica, es decir, sin corrección por altitud.

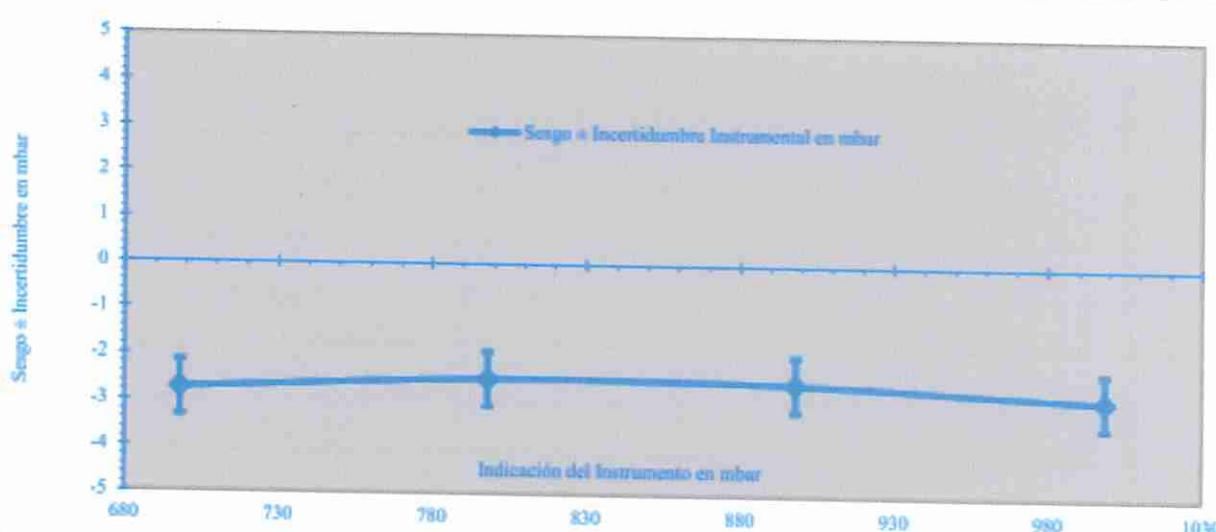
## Factor de Conversión entre Unidades:

1 mbar = 0,1 kPa

ET1 = 1000 mbar

%ET = Porcentaje de Escala Total (*Amplitud y u o límite superior del Intervalo Nominal*), *Fiducial ó Reducido Convencional*

## Diagrama de Calibración:



### Declaraciones Generales de la Calibración

Los conceptos y términos utilizados en este *Certificado de Calibración* se basan en el VIM3: (Vocabulario Internacional de Metrología, tercera edición) (ISO / IEC Guide 99).

**Instrumento:** En este certificado se utiliza el concepto instrumento para indicar un: equipo, objeto, elemento, dispositivo, instrumento de medición o medida materializada.

MetAs (Metrólogos Asociados) es un organismo de evaluación de la conformidad, los patrones de referencia de sus laboratorios tienen trazabilidad al CENAM (Centro Nacional de Metrología) u otros Institutos Nacionales de Metrología. Los laboratorios de Calibración de MetAs son acreditados por la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación) y son aceptados por los signatarios de los MRA (Acuerdos de Reconocimiento Mutuo) de la ILAC (Cooperación Internacional para Acreditación de Laboratorios).

Este *Certificado de Calibración* cumple con los requisitos de la norma internacional ISO/IEC-17025:2017 y equivalencias nacionales y extranjeras, y está en concordancia con los requisitos de: ISO-9001, ISO/TS-16949, ISO-10012, ISO-14001; ISO/IEC-17020, ISO-15189, ISO/IEC-17043, ISO/IEC 17021, entre otras.

Todas las incertidumbres declaradas en este *Certificado de Calibración* son expresadas para un factor de cobertura  $k = 2$  (aproximadamente 95% de probabilidad de cobertura ó nivel de confianza) suponiendo distribución normal), y han sido evaluadas en base a: ISO/IEC Guide 98-3:2008 "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM:1995)". La evaluación de incertidumbres ha considerado las siguientes fuentes de incertidumbre: patrones de referencia, sistema de calibración, repetibilidad y resolución de las mediciones del instrumento.

<sup>1</sup> La Incertidumbre Instrumental informada no necesariamente refleja la capacidad técnica real del laboratorio MetAs. Dado el carácter administrativo de la acreditación, la Incertidumbre Instrumental informada es al menos igual a la CMC acreditada (Capacidad de Medición y Calibración).

Respecto al uso del *error total* también conocido como incertidumbre sin aplicar correcciones (GUM 6.3.1 y F.2.4.5). Es necesario precisar que para obtener la mejor capacidad de medición que se puede lograr con el instrumento calibrado, esta está limitada por la incertidumbre instrumental que ampara este *Certificado de Calibración*, es necesario que el cliente corrija la indicación por todos los efectos sistemáticos de su proceso de medición, como pueden ser: errores sistemáticos como: curva de ajuste, curva de calibración, sesgo instrumental, sesgo de medida, error de cero, error en el punto de control, deriva instrumental, y condiciones de operación diferentes a las condiciones de referencia, etc. En su defecto su capacidad de medición estará en términos del error total, acumulando a, o agrandando la, incertidumbre instrumental, por todos los efectos sistemáticos antes mencionados, obteniendo entonces la incertidumbre sin aplicar correcciones.

Los resultados de este *Certificado de Calibración* son válidos únicamente para el instrumento indicado y bajo las condiciones de referencia declaradas.

Este *Certificado de Calibración* no debe ser copiado parcialmente, solo en su totalidad y será válido únicamente en su forma original.

El intervalo de calibración (intervalo de confirmación metrológica) del instrumento es responsabilidad del cliente, se recomienda que su determinación se base en la guía ILAC-G24 / OIML D 10 y el documento NCSL RP-1.

Para consultar las capacidades de medición y calibración, intervalos, incertidumbres, acreditaciones y cartas de trazabilidad, de los laboratorios del Centro de Metrología MetAs, favor de ingresar al sitio de Internet [www.metas.com.mx](http://www.metas.com.mx), en el cual encontrará esta información siempre vigente y disponible para usted.

Cualquier duda, comentario, sugerencia o queja en relación con este servicio, o el contenido de este *Certificado de Calibración*, favor de comunicarse con: [calidad@metas.mx](mailto:calidad@metas.mx).

**LAINAS PARA VERIFICACION.**



**GOBIERNO DE  
MÉXICO**



**CONAHCYT**  
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



## "INFORME DE MEDICIÓN"

No. de certificado: LSD-C&S-0302-23-A

Página 1/2

Datos del cliente: CHEMICAL & SCHUTZ HIGH PERFORMANCE LUBRICANTS S.A. DE C.V.  
CARRETERA OJUELOS - AGUASCALIENTES KM 68.3  
EL RETOÑO, EL LLANO C.P. 20337  
AGUASCALIENTES, AGUASCALIENTES

Descripción del equipo: GABRIELA ALCALA PARRA (calibraciones@schutzls.com)

### Condiciones ambientales

Nombre:	LAINAS	Temperatura en °C	20 ± 1
Marca:	MEGGER	Presión hPa:	N/A
Modelo:	N/P	Humedad %HR:	N/A
Nº de serie:	N/P		
Clave de identificación:	LB-EQ437	Fecha de recepción:	2023-09-12
Intervalo de medida:	1 mm a 2.54 mm	Fecha de medición:	2023-09-13
Resolución:	N/A	Fecha de emisión:	2023-09-13

Magnitud evaluada: Longitud

Resultado de medición: Incluidos en hojas 2/2.

Método: Medición con maquina de medición por coordenadas Documentos de referencia: N/A

Procedimiento: MD-LSD-03 (Medición con Maquina de coordenada )

### Patrones utilizados

Maquina de medición por coordenadas, con X=700 mm, Y=1000 mm y Z=600 mm, con microscopio de centraje clave de identificación LS-D-0055-P-AG con certificado de Mitutoyo AGS-338-21; Marca Mitutoyo; Modelo BLN-A710 y Número de serie 1739111. Trazables al Patrón Nacional de longitud del Centro Nacional de Metrología (CENAM).

### Equipo usado:

Termohigrómetro Digital Marca Radio Shack Mod. 63-867A S/N. de serie. N°. De certificado de calibración LST-CTQ-0033-23-A expedido por CIATEQ y Trazable al Patrón Nacional de Temperatura del Centro Nacional de Metrología (CENAM).

### Nota importante:

Laboratorio Acreditado por la entidad mexicana de acreditación, a. c. (ema) para las pruebas/calibraciones y mediciones indicadas en el documento de acreditación D-22 vigente a partir de 2011-07-20. Para medición de piezas con CMM en un intervalo de: eje X 700 mm, eje Y 1 000 mm, eje Z 600 mm

Para más información sobre los servicios tecnológicos que CIATEQ, A.C. ofrece, consulte la página [www.ciateq.mx](http://www.ciateq.mx)

Los resultados de calibración y observaciones indicadas en la hoja 2/2 anexas forman parte de este certificado de calibración.

Abreviaturas: N/A = No Aplica, N/P = No Presenta, N/V = No Visible

Este certificado no puede ser reproducido sin la aprobación por escrito del laboratorio, ni modificado de forma parcial, excepto en su totalidad.

Los datos y resultados que se indican en este certificado corresponden exclusivamente a los instrumentos y equipos que se describen en él y son válidos únicamente bajo las condiciones especificadas en que se realiza la calibración.



Midió:

Edgar Alvarado Flores

Técnico Calificado

Autorizó:

Alejandro Medrano Montoya

Signatario

**ema**   
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN  
ACREDITADO D-22

Este es un documento emitido y firmado de manera electrónica. La validez de este documento puede verificarse escaneando el código QR ó en la siguiente página:  
[http://portalapp.ciateq.mx/\\_layouts/15/WebAppValidarCertificado/Principal.aspx](http://portalapp.ciateq.mx/_layouts/15/WebAppValidarCertificado/Principal.aspx)

LS-02-D-03

Servicios acreditados en las magnitudes de Dimensional (D-22), Eléctrica (E-98), Flujo (FL-08), Fuerza (F-47), Masa (M-25),  
REV. 2022-07-12 Presión (P47), Pruebas (MM-155-110/10), Temperatura (T-19) y Volumen (V-05).

Circuito Aguascalientes Norte No. 135, Parque Industrial del Valle de Aguascalientes C.P. 20358,  
San Francisco de los Romo, Ags. México. Tel: +52 (449) 973 1060 [www.ciateq.mx](http://www.ciateq.mx)



## RESULTADO DE LA MEDICIÓN:

DATOS DE MEDICIÓN		
NOMINAL	PROMEDIO DE LA MEDICIÓN mm	INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN ± mm
1.0	0.977 2	0.008 0
2.0	1.963 5	0.008 0
2.5	2.510 6	0.008 0
2.54	2.652 4	0.008 0

## OBSERVACIONES:

Los resultados de las mediciones es el promedio de 5 repeticiones.

La medición se realizó en el Laboratorio de Dimensional en las instalaciones de CATEQ, A.C.

La capacidad de medición y calibración expresada como una incertidumbre es definida como la mínima incertidumbre de medición de un laboratorio de calibración y/o medición puede lograr dentro de su alcance de acreditación, cuando realiza calibraciones y/o mediciones más o menos rutinarias de patrones de medición casi ideales que pretenden definir, materializar, conservar o reproducir una unidad de esa magnitud o uno o más de sus valores, o cuando se realizan calibraciones y/o mediciones más o menos rutinarias de instrumentos de medición casi ideales diseñados para la medición de esa magnitud. Es decir, lo que es capaz de realizar en sus servicios cotidianos.

La incertidumbre de una calibración específica realizada por un laboratorio de calibración puede ser igual o más grande que la mejor capacidad de medición expresada como una incertidumbre porque incluirá incertidumbres debidas a las condiciones y comportamientos de los instrumentos de los clientes debida a las condiciones y comportamiento de los instrumentos de los clientes durante su calibración, pero nunca podrá ser menor a la mejor capacidad de medición expresada como una incertidumbre declarada en el documento de acreditación para cada servicio acreditado. Para cualquier duda o comentario respecto a la información presentada en este certificado, favor de dirigirse con la persona que aprueba.

La incertidumbre expandida se obtuvo multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de  $k = 2$ , y está calculada en base a la norma NMX-CH-140:2002.

Este certificado no puede ser reproducido sin la aprobación por escrito del laboratorio, ni modificado de forma parcial o en su totalidad.

Los datos y resultados que se indican en este certificado corresponden exclusivamente a los instrumentos y equipos que se describen en él y son válidos únicamente bajo las condiciones específicas en que se realizó la medición.  
N/A No Aplica.

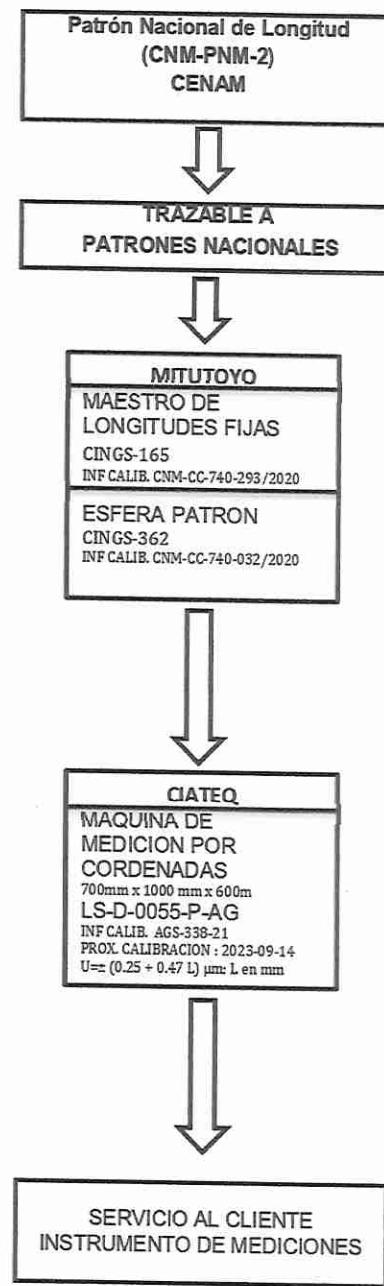
Circuito Aguascalientes Norte # 135, Parque Industrial del Valle de Aguascalientes, San Francisco de los Romo, Ags.

C.P. 20358, Tel. 01 (449) 973-10-60 Fax 973-10-70

LS-02-D-03

REV. 2022-07-12

# CARTA DE TRAZABILIDAD DE MEDICIONES DEL LABORATORIO DE DIMENSIONAL



**PROBADOR DE RIGIDEZ  
DIELÉCTRICA**



# Informe de Calibración

Laboratorio de Calibración

MAGNITUD ELÉCTRICA

Acreditado por ema, a.c. con la acreditación No. E-130

Nombre del cliente:

Customer name:

CHEMICAL & SCHUTZ HIGH PERFORMANCE LUBRICANTS, S.A. DE C.V.

Dirección:

Address

Carr. Ojuelos Aguascalientes km 68.3, Col. El Retoño, C.P. 20337 El Llano, Aguascalientes

Número de informe:

Report number

IC-TESLA-2023-282

Descripción del instrumento:

Instrument

Probador de Rígidez Dieléctrica, Marca MEGGER, Modelo OTS60PB, Serie 102310929, ID: LB-EQ507

Descripción del patrón:

Calibrating standard

• ETESLA-083 - Punta Atenuadora de A.T., marca FLUKE, modelo 80K-40, Serie 58420045  
Calibrado el día 2022-11-10 por T.E.S.LA. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2022-404

• ETESLA-001 - Voltímetro Electrostático Analógico, marca SENSITIVE RESEARCH, modelo ESH-23CX,  
Serie ES-12618.  
Calibrado el día 2023-04-04 por T.E.S.LA. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2023-149

• ETESLA-004 S1 - Sistema de Medición Punta - Osciloscopio Digital, marca TEKTRONIX, modelo P6015A, Serie 8042533.  
Calibrado el día 2022-12-23 por T.E.S.LA. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2022-467

Fecha de recepción:

Reception date

Servicio en Sitio

Magnitud(es) evaluada(s):

Evaluated quantity

TENSIÓN ELÉCTRICA ALTERNA

Condiciones ambientales  
de medición:

Environmental conditions of measurement

Ver Página 2

Procedimiento utilizado:

Procedure employed

PTESLAMC5.4

Método Directo

Calibrado y Autorizado Por:  
Calibrated and Authorized by:

Ing. J. Héctor Salgado R.  
Gte. Laboratorio de Calibración

Revisado por:  
Reviewed by:

Ing. Ma. Isabel Estrada G.  
Directora General

Fecha de calibración:

Calibration date

2023-07-25

Fecha de emisión:

Issue date

2023-09-08

Los resultados indicados en el presente documento debidamente firmado son válidos únicamente para el instrumento bajo calibración en el momento y con las condiciones que prevalecieron durante la realización de la calibración y no deben reproducirse excepto en su totalidad.  
Av. Aquiles Serdán No. 274, Col. La Preciosa, C.P. 02460, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México Tel. 5598-6831, 5598-6313, 5598-0496, E-mail: [calibracion@teslalab.com.mx](mailto:calibracion@teslalab.com.mx)

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**TECNOLOGIA ELECTRÓNICA**  
**Y SERVICIO DE LABORATORIO ACREDITADO S.A. DE C.V.**

Resultados de la calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-282

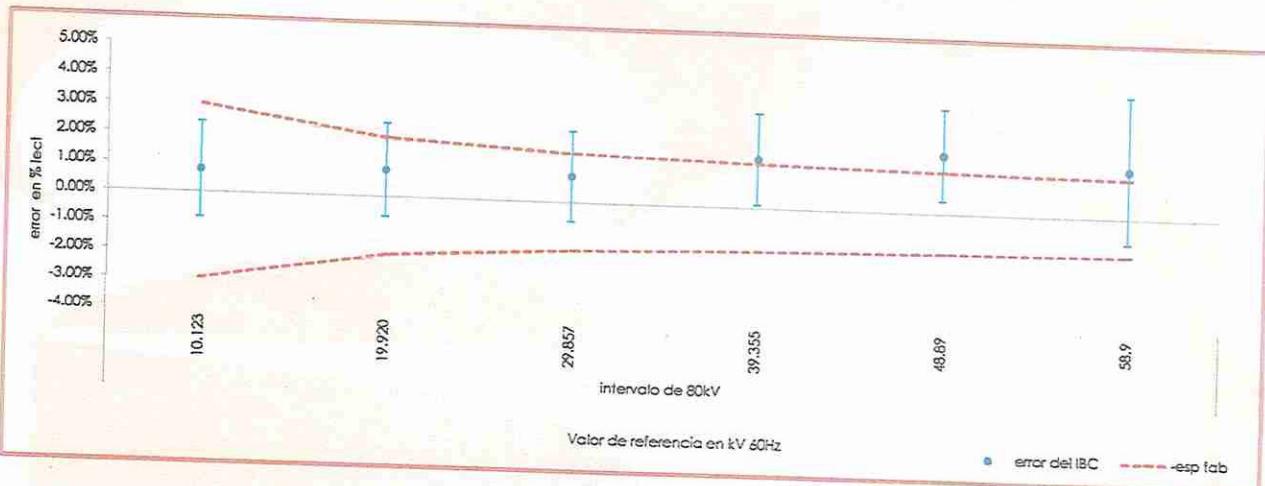
Descripción del Procedimiento de Calibración:

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al Sistema de Medición Patrón de alta tensión eléctrica alterna, y se midieron los valores que generó el IBC, tomando en cuenta todas las consideraciones metrológicas necesarias para obtener resultados confiables.

TENSIÓN ELÉCTRICA ALTERNADA						
VALOR máximo del INTERVALO de MEDIDA	VALOR de ref PROMEDIO Vref [kV 60Hz]	VALOR PROMEDIO IBC [kV 60Hz]	ERROR RELATIVO [(IBC-Vref)/Vref] [% lect]	Incertidumbre Expandida FC = 2.0 [% lect]	Temperatura Ambiente [°C]	Humedad Relativa [% HR]
60kV	10.123	10.2	0.76%	1.6%	24.0	49
	19.920	20.1	0.90%	1.6%		
	29.857	30.1	0.88%	1.5%		
	39.35	40.0	1.66%	1.6%		
	48.89	49.9	1.99%	1.6%		
	58.9	59.9	1.63%	2.5%		

F C = Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%  
 IBC = Instrumento Bajo Calibración  
 lect = lectura

valor IBC kV	Factor de Cresta
30.1	1.40



Observaciones:

- \* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente y exclusivamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- \* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.
- \* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- \* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.
- \* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Aceritivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

# **PROBADOR DE REACTANCIA**

# SERVICIOS PROFESIONALES EN INSTRUMENTACION, S.A. DE C.V.

NORTE 42-A No. 3618 COL. 7 DE NOVIEMBRE MEXICO, D.F. C.P. 07840  
 TEL.: 5537 0862, 5759 3199, 5739 4880, 5739 4881, 5739 4882 FAX: 5537 7652  
 cobranzas@metrologiasepri.com sepri@prodigy.net.mx cotiza@metrologiasepri.com

## Certificado de Calibración

### Calibration Certificate

Certificado No. / Certificate number E-0374-2024  
 Referencia / Reference OT 0279-24  
 Fecha de Emisión / Issue date 2024, febrero 08  
 Hoja / Page 1 de 4

Solicitante  
Customer name  
Domicilio  
Customer address

**SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.**  
 CHOLULA No. 2727 COL. SAN DIEGO COACHAYOTLA SAN PEDRO CHOLULA, PUEBLA C.P. 72766 MÉXICO

Datos  
Data  
Nombre  
Name  
Marca  
Manufacturer  
Modelo o tipo  
Model / type  
No. de serie  
Serial number  
Exactitud  
Accuracy

**PATRÓN**  
Standard Reference  
ANALIZADOR DE IMPEDANCIA DÉCADA RESISTIVA  
(Caracterizada al momento: Década Inductiva)  
ARBITER HEWLETT PACKARD GENERAL RADIO  
(Wide Range Electronics)  
929A 4192A 1433 - 100 kΩ (ALD - 22)  
A0148 2830J05870 1057 (S/N)

**INSTRUMENTO**  
Instrument  
PROBADOR DE REACTANCIA  
(Leakage Reactance Tester)

MEGGER  
MLR10  
1026 1210

Resistencia Eléctrica:  
± 1 % de la Lectura ó ± 10 mΩ  
Inductancia: ± 1 % de la Lectura ó ± 10 µH

Fecha de Recepción / Admission date 2024, febrero 02

### Resultado de la Calibración / Calibration Result

Fecha de Calibración  
Calibration date  
Vigencia Recomendada  
Recommended expiration date  
Procedimiento  
Procedure employed  
Observaciones  
Special remarks  
Conformidad con los Requisitos  
Conformance with requirements  
Nota  
Note  
Instrumental Auxiliar  
Auxiliary instrumental

**CALIBRADO** / Calibrated Ver resultados de la calibración.  
 2024, febrero 07  
 Incertidumbre Expressada a un nivel de confianza del 95,45 % y a un factor de cobertura  $k = 2$ .  
 1 AÑO  
 Temperatura de Calibración 24,8 °C  
 Calibration Temperature  
 SEPRI-PROC-E-01 SEPRI-PROC-E-02 SEPRI-PROC-E-03 SEPRI-PROC-E-04  
 SEPRI-PROC-E-05 SEPRI-PROC-E-11 SEPRI-PROC-E-14 Métodos directos y por comparación.  
 Ver en ANEXO 1 la Trazabilidad de los patrones utilizados como referencia.  
 Esta calibración es trazable a los Patrones Nacionales en el Centro Nacional de Metroología (CENAM). Las unidades de medición están acordes al Sistema General de Unidades de Medida (SGUM), internacionalmente SI. Los sistemas de calibración de SEPRI, S. A. de C. V., cumplen con los requerimientos de la norma ISO / IEC 17025:2005 y la NMX-EC-17025-IMNC-2006. La incertidumbre se calculó de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guía para estimar la incertidumbre de Medición". Acreditación E - 17 vigente  
 Es responsabilidad del usuario tomar en cuenta el error obtenido en los resultados de la calibración al momento de realizar sus mediciones y determinar la Incertidumbre a utilizar, la cual debe incluir la Especificación de IBC + Incertidumbre de calibración. (IBC = Instrumento Baja Calibración). Los límites de tolerancia están expresados a un factor de cobertura  $k = 2$ .  
 Resistores de Potencia marca DALE, modelo RH - 250 - 5, características 120 W 1,47 Ω.

Responsable de la Medición  
Measuring responsible

Téc. J. Daniel Arista Delgadillo  
Técnico en Electrónica y Metrólogo



Número de acreditación No. E-17  
Acreditado a partir de 2009, Julio 15

Responsable del Laboratorio  
Metrology Manager  
Aprobó / Approved by

Ing. Juan E. Garay M. / Director General  
Ing. Juan J. Garay C. / Gerente General  
Tec. J. Daniel Arista D. / Responsable Técnico

Se prohíbe la reproducción parcial de este documento, solo es válido en forma total con la expresa autorización de SERVICIOS PROFESIONALES EN INSTRUMENTACIÓN, S. A. DE C. V. Los resultados presentados solamente son válidos en las condiciones de referencia. Las hojas en su totalidad deberán tener el logo de SEPRI, S. A. DE C. V. y las firmas originales en tinta AZUL.  
 It is prohibited the partial reproduction of this document, without the expressed authorization of SERVICIOS PROFESIONALES EN INSTRUMENTACIÓN, S. A. DE C. V. The presented results are validated only under reference conditions. All documents must have the logo of SEPRI, S. A. DE C. V. as well as original signatures in BLUE INK - SEPRI - INF - 01

# RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Calibration Result



**Instrumento:** PROBADOR DE REACTANCIA  
**Instrument:** Leakage Reactance Tester

**Marca / Manufacturer:** MEGGER  
**Modelo / Model:** MLR10  
**No. de Serie / Serial number:** 1026 1210  
**Frecuencia / Frequency:** 60 Hz

**Magnitudes / Quantity:** Tensión y Corriente Eléctrica Alterna.  
 Potencia Eléctrica Activa, Factor de Potencia.

**Referencia / Reference:** OT 0279-24  
**Fecha / Date:** 2024, feb 07  
**Hoja / Page:** 2 de 4  
**Humedad Relativa / Relative Humidity:** 30 %  
**Temperatura / Temperature:** 24,8 °C

VI Calibration:	V.cal: 1,0011
	I.cal: 1,0006

Tensión Eléctrica Alterna	Valor Indicado Indicated Value	Valor de Referencia Medido Reference Value	Error Relativo Deviation	Incertidumbre de Medición Uncertainty
<b>Test Voltage</b>	V	V		
25,0	24,918		0,33 %	± 0,050 %
50,1	50,080		0,040 %	± 0,050 %
100,2	100,18		0,020 %	± 0,050 %
150,0	150,06		-0,040 %	± 0,050 %
200,1	199,99		0,055 %	± 0,050 %
250,2	249,99		0,084 %	± 0,050 %
279,7	279,50		0,072 %	± 0,050 %

Corriente Eléctrica Alterna	Valor Indicado Indicated Value	Valor de Referencia Medido Reference Value	Error Relativo Deviation	Incertidumbre de Medición Uncertainty
<b>Test Current</b>	A	A		
3,975	3,9775		-0,063 %	± 0,050 %
5,294	5,2896		0,083 %	± 0,050 %
8,975	8,9629		0,14 %	± 0,050 %
15,543	15,530		0,084 %	± 0,050 %
19,123	19,107		0,084 %	± 0,050 %

Potencia Eléctrica Activa	Valor Indicado Indicated Value	Valor de Referencia Medido Reference Value	Error Relativo Deviation	Incertidumbre de Medición Uncertainty
<b>Power</b>	W	W		
19,8	19,351		2,3 %	± 0,11 %
50,5	49,402		2,2 %	± 0,11 %
110,2	107,55		2,5 %	± 0,11 %
200,4	194,92		2,8 %	± 0,11 %
280,4	272,94		2,7 %	± 0,11 %

Factor de Potencia	Valor Indicado Indicated Value	Valor de Referencia Medido Reference Value	Valor de Referencia F.P. × 100	Error Absoluto Deviation	Incertidumbre de Medición Uncertainty
<b>Power Factor</b>	% F. P.	F. P.	% F. P.	% F. P.	% F. P.
99,9	1,0000	100,00	-0,10	± 0,12	± 0,12

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Calibration Result

**Instrumento / Instrument:** PROBADOR DE REACTANCIA  
**Marca / Manufacturer:** MEGGER  
**Modelo / Model:** MLR10  
**No. de Serie / Serial number:** 1026 1210  
**Magnitudes / Quantity:** Resistencia Eléctrica.  
**Frecuencia / Frequency:** 60 Hz

**Referencia / Reference:** OT 0279-24  
**Fecha / Date:** 2024, feb 07  
**Hoja / Page:** 3 de 4  
**Humedad Relativa / Relative Humidity:** 30 %  
**Temperatura / Temperature:** 24,8 °C



Resistencia Eléctrica	Valor de Referencia Aplicado	Valor Indicado	Error Relativo	Límites de Tolerancia	Incertidumbre de Medición
	Reference Value	Indicated Value	Deviation		Uncertainty
<b>0,1 Ω a 700 Ω</b>	Ω	Ω		Ω	
10,0	10,1	1,0 %	9,9 a 10,1	± 0,58 %	
20,0	20,1	0,50 %	19,8 a 20,2	± 0,30 %	
<b>Resistance</b>	50,0	50,2	0,40 %	49,4 a 50,6	± 0,15 %
	100,0	100,4	0,40 %	98,8 a 101,2	± 0,12 %
	350,1	352,0	0,54 %	346,0 a 354,2	± 0,10 %
	500,1	503,8	0,74 %	494,3 a 505,9	± 0,10 %
	700,1	706,5	0,91 %	692,0 a 708,2	± 0,10 %
<b>Intervalo</b>	Ω	Ω		Ω	
<b>0,1 Ω a 700 Ω</b>	10,0	10,1	1,0 %	9,9 a 10,1	± 0,58 %
	20,0	20,1	0,50 %	19,8 a 20,2	± 0,30 %
<b>Impedance</b>	50,0	50,2	0,40 %	49,4 a 50,6	± 0,15 %
	100,0	100,4	0,40 %	98,8 a 101,2	± 0,12 %
	350,1	352,0	0,54 %	346,0 a 354,2	± 0,10 %
	500,1	503,8	0,74 %	494,3 a 505,9	± 0,10 %
	700,1	706,5	0,91 %	692,0 a 708,2	± 0,10 %
<b>Resistencia Eléctrica</b>	Valor de Referencia Aplicado	Valor Indicado	Error Relativo		Incertidumbre de Medición
	Reference Value	Indicated Value	Deviation		Uncertainty
<b>% Impedance</b>	Ω	%		Ω	
10,03	10,08	0,50 %	9,98 a 10,08	± 0,58 %	
20,03	20,10	0,35 %	19,85 a 20,10	± 0,30 %	
50,03	50,16	0,26 %	49,74 a 50,16	± 0,15 %	
100,04	100,25	0,21 %	99,64 a 100,25	± 0,12 %	
350,07	351,95	0,54 %	346,0 a 351,95	± 0,10 %	
500,09	503,29	0,64 %	494,3 a 503,29	± 0,10 %	
700,10	706,19	0,87 %	692,0 a 706,19	± 0,10 %	
<b>Delta % Impedance</b>	Valor de Referencia Aplicado	Valor Indicado	Error Relativo		Incertidumbre de Medición
	Reference Value	Indicated Value	Deviation		Uncertainty
	Ω	Delta %		Ω	
9,03	9,08	0,55 %	8,98 a 9,08	± 0,64 %	
19,03	19,09	0,32 %	18,77 a 19,09	± 0,32 %	
49,03	49,14	0,22 %	48,72 a 49,14	± 0,15 %	
99,04	99,23	0,19 %	98,84 a 99,23	± 0,12 %	
349,07	350,90	0,52 %	346,0 a 350,90	± 0,10 %	
499,09	502,25	0,63 %	494,3 a 502,25	± 0,10 %	
699,10	705,16	0,87 %	692,0 a 705,16	± 0,10 %	

## RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Calibration Result

**Instrumento / Instrument:** PROBADOR DE REACTANCIA

**Marca / Manufacturer:** MEGGER

**Modelo / Model:** MLR10

**No. de Serie / Serial number:** 1026 1210

**Magnitudes / Quantity:** Inductancia.

**Frecuencia / Frequency:** 60 Hz

**Referencia / Reference:** OT 0279-24

**Fecha / Date:** 2024, feb 07

**Hoja / Page:** 4 de 4

30 %

**Temperatura / Temperature:** 24,8 °C

**ACREDITACIONES**  
E - 17 y TF - 09



Inductancia Intervalo	Valor de Referencia Aplicado Reference Value	Valor Indicado Indicated Value	Error Relativo Deviation	Límites de Tolerancia mH	Incertidumbre de Medición Uncertainty
250 µH a 2 H	mH	mH			
9,8	9,7	-1,0 %	9,7 a 9,9	± 0,60 %	
19,4	19,2	-1,0 %	19,2 a 19,6	± 0,32 %	
Inductance	29,3	29,0	-1,0 %	29,0 a 29,6	± 0,22 %
	39,7	39,4	-0,76 %	39,2 a 40,2	± 0,18 %
	49,5	49,0	-1,0 %	48,9 a 50,1	± 0,15 %
	59,1	58,5	-1,0 %	58,4 a 59,8	± 0,14 %
	69,0	68,4	-0,87 %	68,2 a 69,8	± 0,13 %
	79,1	78,4	-0,88 %	78,2 a 80,0	± 0,12 %
	88,7	88,2	-0,56 %	87,7 a 89,7	± 0,12 %
	98,5	99,1	0,61 %	97,4 a 99,6	± 0,12 %

# **MEDIDOR DE RESISTENCIA AISLAMIENTO.**

# Informe de Calibración

Laboratorio de Calibración

MAGNITUD ELÉCTRICA

Acreditado por ema, a.c. con la acreditación No. E-130

Nombre del cliente:

Customer name

SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.

Dirección:

Address

Calle Cholula No. 2727, San Diego Cuachayotla, 72766, San Pedro Cholula, Puebla

Número de informe:

Report number

IC-TESLA-2023-212-C

Descripción del instrumento:

Instrument

Medidor de Resistencia de Aislamiento, Marca HUAZHENG, Modelo HZJY-10K-I, Serie HZ20201090724-01

Descripción del patrón:

Calibrating standard

• ETESLA-074 - Conjunto de Resistores, marca TESLA, modelo S/M, serie S/S.  
Calibrado el día 2023-04-25 por CANHEFERN con el informe CA-CE-38430-11

• ETESLA-083 - Punta Atenuadora de A.T., marca FLUKE, modelo 80K-40, Serie 58420045  
Calibrado el día 2022-11-10 por T.E.S.LA. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2022-404

• ETESLA-002 - Conjunto de Resistores de Alta Resistencia, marca T.E.S.L.A., modelo 240-C, Serie 765.  
Calibrado el día 2023-04-14 por T.E.S.LA. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2023-156

Fecha de recepción:

Reception date

2023-05-30

Magnitud(es) evaluada(s):

Evaluated quantity

RESISTENCIA ELÉCTRICA, TENSIÓN ELÉCTRICA CONTINUA

Condiciones ambientales de medición:

Environmental conditions of measurement

Ver Página 2 a 6

Procedimiento utilizado:

Procedure employed

PTESLAMC5.4

Método Directo

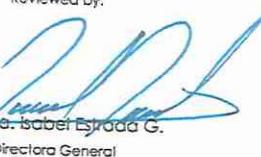
El presente documento sustituye a la página 1 de 6 del Informe de Calibración IC-TESLA-2023-212; se genera para realizar la corrección del modelo del instrumento calibrado.

Calibrado y Autorizado Por:  
Calibrated and Authorized by:



Ing. J. Héctor Salgado R.  
Gle. Laboratorio de Calibración

Revisado por:  
Reviewed by:



Ing. M. Isabel Estrada G.  
Directora General

Fecha de calibración:

Calibration date

2023-05-31

Fecha de emisión:

Issue date

2023-07-03

Los resultados indicados en el presente documento debidamente firmado son válidos únicamente para el instrumento bajo calibración en el momento y con las condiciones que prevalecieron durante la realización de la calibración y no deben reproducirse excepto en su totalidad.  
Av. Aquiles Serdán No. 274, Col. La Preciosa, C.P. 02460, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México Tel. 5598-6831, 5598-6313, 5598-0496, E-mail: [calibracion@teslalab.com.mx](mailto:calibracion@teslalab.com.mx)

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**  
**Y SERVICIO DE LABORATORIO ACERTIVO S.A. DE C.V.**

**Resultados de la calibración**

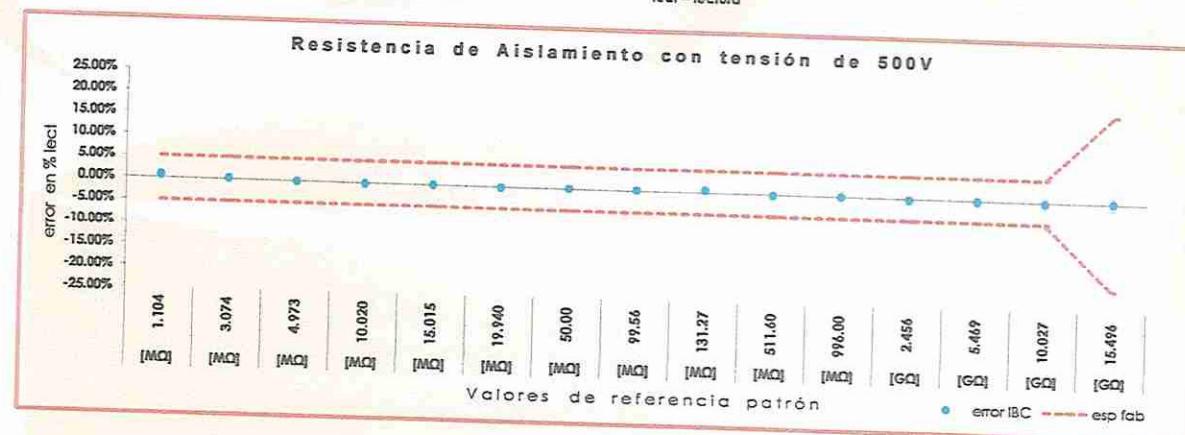
No. de Informe: IC-TESLA-2023-212-C

**Descripción del Procedimiento de Calibración:**

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente a la Resistencia Patrón y posteriormente se obtuvieron las mediciones indicadas en el presente informe, tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO					
VALOR de ref OBtenido Vref [MΩ]	VALOR OBtenido IBC [MΩ]	ERROR RELATIVO [IBC-Vref]/Vref [% lect]	Incertidumbre Expandida FC = 2,0 [% lect]	Temperatura Ambiente [°C]	Humedad Relativa Ambiente [%HR]
1.104	1.11	0.59%	1.0%	24.2	43%
3.074	3.08	0.21%	0.87%		
4.973	4.97	-0.06%	0.86%		
10.020	10.0	-0.20%	1.0%		
15.015	15.0	-0.10%	0.94%		
19.940	19.9	-0.20%	0.90%		
50.00	50.0	0.01%	0.86%		
99.56	100	0.15%	0.86%		
131.27	132	0.56%	0.96%		
511.60	511	-0.12%	0.86%		
996.00	996	0.00%	1.3%		
[GΩ]	[GΩ]	[% lect]	[% lect]		
2.456	2.45	-0.24%	0.90%		
5.469	5.46	-0.16%	0.96%		
10.027	10.00	-0.27%	1.3%		
15.496	15.5	0.03%	1.5%		

FC=Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%  
 IBC = Instrumento Bajo Calibración  
 lect = lectura



**Observaciones:**

- \* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan Única y exclusivamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- \* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., por ello, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivas Informes de Calibración.
- \* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.B.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- \* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.
- \* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

**TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**  
**Y SERVICIO DE LABORATORIO ACERTIVOS S.A. DE C.V.**

Resultados de la calibración

No. de informe: IC-TESLA-2023-212-C

Descripción del Procedimiento de Calibración:

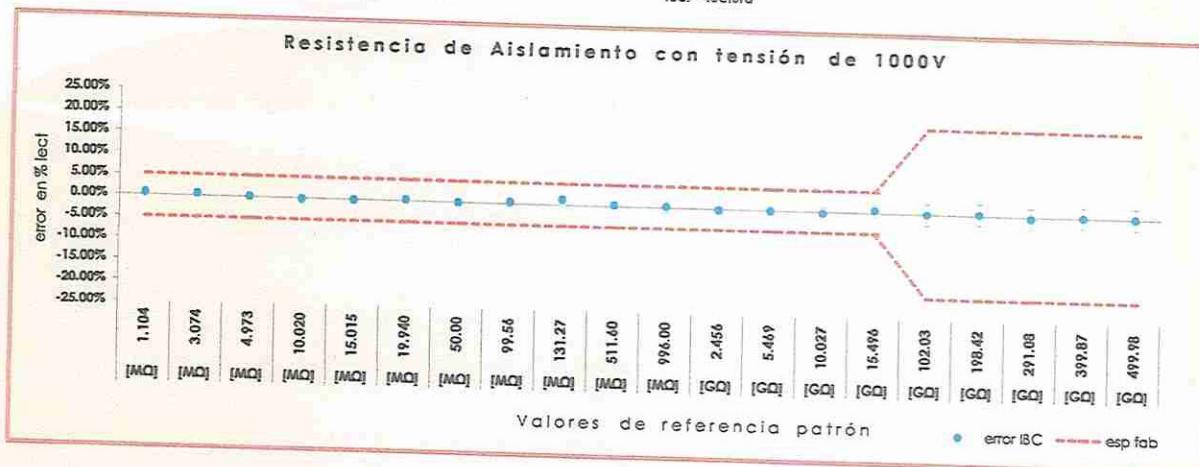
Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente a la Resistencia Patrón y posteriormente se obtuvieron las mediciones indicadas en el presente informe, tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO					
VALOR de ref OBSTENIDO Vref [MΩ]	VALOR OBSTENIDO IBC [MΩ]	ERROR RELATIVO [IBC-Vref]/Vref [% lect]	Incertidumbre Expandida FC = 2,0 [% lect]	Temperatura Ambiente [°C]	Humedad Relativa Ambiente [%HR]
1.104	1.11	0.59%	1.0%	24.2	43%
3.074	3.09	0.54%	0.87%		
4.973	4.98	0.14%	0.86%		
10.020	10.0	-0.20%	1.0%		
15.015	15.0	-0.10%	0.94%		
19.940	20.0	0.30%	0.90%		
50.00	50.0	0.01%	0.86%		
99.56	100	0.45%	1.0%		
131.27	133	1.32%	0.96%		
511.60	513	0.27%	0.86%		
996.00	998	0.20%	1.3%		
[GΩ]	[GΩ]	[% lect]	[% lect]		
2.456	2.45	-0.24%	0.90%		
5.469	5.47	0.03%	0.96%		
10.027	10.0	-0.27%	1.4%		
15.496	15.6	0.67%	1.5%		
102.03	102	-0.03%	2.6%		
198.42	199	0.29%	2.5%		
291.08	290	-0.37%	2.5%		
399.87	400	0.03%	2.5%		
499.98	500	0.00%	2.5%		

FC=Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

lect = lectura



Observaciones:

- \* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportado. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- \* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por lo tanto, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.
- \* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- \* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.
- \* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**TECNOLOGIA ELECTRONICA**  
**Y SERVICIO DE LABORATORIO ACREDITIVO S.A. DE C.V.**

Resultados de la calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-212-C

**Descripción del Procedimiento de Calibración:**

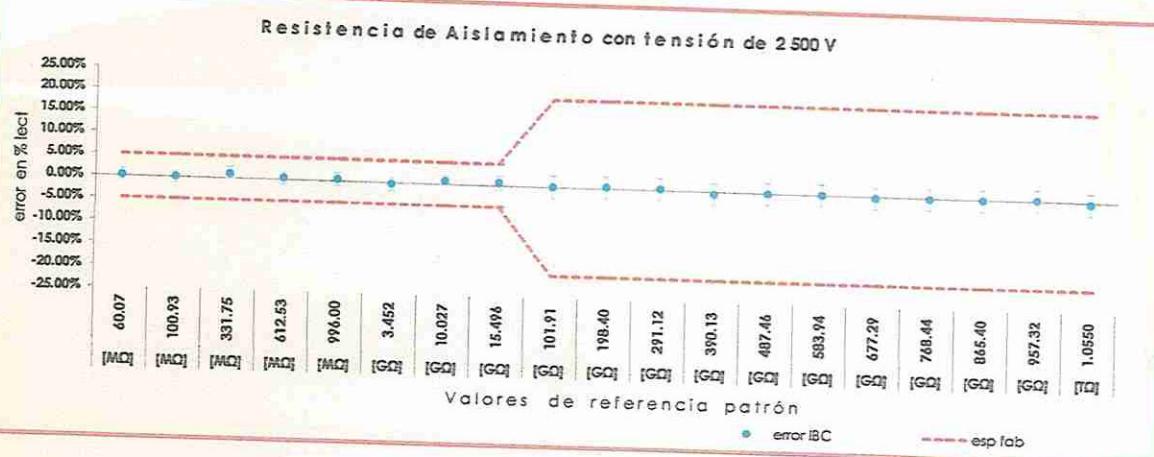
Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente a la Resistencia Patrón y posteriormente se obtuvieron las mediciones indicadas en el presente informe, tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO					
VALOR de ref OBtenido Vref [MΩ]	VALOR OBtenido IBC [MΩ]	ERROR RELATIVO [IBC-Vref]/Vref [% lect]	Incertidumbre Expandida FC = 2.0 [% lect]	Temperatura Ambiente [°C]	Humedad Relativa Ambiente [% HR]
60.07	60.2	0.22%	1.4%	24.2	43%
100.93	101	0.07%	1.3%		
331.75	335	0.98%	1.7%		
612.53	615	0.40%	1.4%		
996.00	1000	0.40%	1.4%		
[GΩ]	[GΩ]	[% lect]	[% lect]		
3.452	3.44	-0.35%	1.5%		
10.027	10.1	0.73%	1.4%		
15.496	15.6	0.67%	1.6%		
101.91	102	0.09%	2.6%		
198.40	199	0.30%	2.5%		
291.12	292	0.30%	2.5%		
390.13	388	-0.55%	2.5%		
487.46	487	-0.09%	2.5%		
583.94	584	0.01%	2.5%		
677.29	675	-0.34%	2.5%		
768.44	767	-0.19%	2.5%		
865.40	864	-0.16%	2.5%		
957.32	959	0.18%	2.5%		
[TΩ]	[TΩ]	[% lect]	[% lect]		
1.0550	1.05	-0.48%	2.6%		

FC=Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

lect = lectura



**Observaciones:**

- \* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- \* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.
- \* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- \* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.
- \* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acreditivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**  
**Y SERVICIO DE LABORATORIO ACERTIVO S.A. DE C.V.**

Resultados de la calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-212-C

Descripción del Procedimiento de Calibración:

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente a la Resistencia Patrón y posteriormente se obtuvieron las mediciones indicadas en el presente informe, tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO					
VALOR de ref OBSTENIDO Vref [MΩ]	VALOR OBSTENIDO IBC [MΩ]	ERROR RELATIVO [IBC-Vref]/Vref [% lect]	Incertidumbre Expandida FC = 2,0 [% lect]	Temperatura Ambiente [°C]	Humedad Relativa Ambiente [% HRI]
100.93	102	1.06%	1.3%		
996.00	1000	0.40%	1.3%		
[GΩ]	[GΩ]	[% lect]	[% lect]		
10.027	10.1	0.73%	1.3%		
15.496	15.6	0.67%	1.5%		
101.84	102	0.16%	2.6%		
198.38	200	0.82%	2.5%		
291.14	294	0.98%	2.5%		
384.28	386	0.45%	2.5%		
479.94	481	0.22%	2.5%		
575.43	577	0.27%	2.5%		
669.30	669	-0.04%	2.5%		
759.41	761	0.21%	2.5%		
855.30	856	0.08%	2.5%		
946.23	943	-0.34%	2.5%		
[TΩ]	[TΩ]	[% lect]	[% lect]		
1.0444	1.04	-0.42%	2.6%		
[MΩ]	[MΩ]	[% lect]	[% lect]		
98.28	97	-1.00%	1.6%		
198.08	198	-0.04%	1.6%		
985.8	984	-0.19%	1.6%		

FC=Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

lect = lectura



Observaciones:

- Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C. por ello, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.
- En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.  
Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**TECNOLOGIA ELECTRONICA**  
**SERVICIO DE LABORATORIO ACERTIVO S.A DE C.V.**

Resultados de la calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-212-C

Descripción del Procedimiento de Calibración:

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al Sistema: Punta de Alta Tensión y Multímetro, tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

TENSIÓN ELÉCTRICA CONTINUA generada por el IBC						
VALOR de ref PROMEDIO Vref [V]	VALOR OBtenido IBC [V]	ERROR RELATIVO [(IBC-Vref)/Vref] [% lect]	Incertidumbre Expandida FC = 2.0 [% lect]	Temperatura Ambiental [°C]	Humedad Relativa Ambiental [%HR]	
508.8	509	0.04%	0.77%	24.2	43%	
1019.9	1023	0.30%	0.75%			
2552	2553	0.04%	0.96%			
5084	5104	0.39%	0.96%			
10138	10188	0.49%	1.0%			

FC=Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

lect = lectura

— FIN DEL DOCUMENTO —

**Observaciones:**

- \* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente y exclusivamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- \* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.
- \* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- \* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.  
 Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

# **MEDIDOR DE RESISTENCIA DEVANADOS.**

# Informe de Calibración

Laboratorio de Calibración

MAGNITUD ELÉCTRICA

Acreditada por ema, a.c. con la acreditación No. E-130

Nombre del cliente: SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.  
Customer name

Dirección: Calle Cholula No. 2727, San Diego Cuachayotla, 72766, San Pedro Cholula, Puebla  
Address

Número de informe: IC-TESLA-2023-215  
Report number

Descripción del instrumento: Medidor Resistencia de Devanados, Marca DV POWER, Modelo RMO50TW, Serie 10Q805  
Instrument

Descripción del patrón:  
Calibrating standard

- ETESLA-018 - Caja de Resistores, marca TESLATEC, modelo RVBR, Serie TOT 0912. Calibrado el día 2023-05-16 por T.E.S.L.A. con el informe IC-TESLA-2023-192.
- ETESLA-024 - Conjunto de Derivadores de Corriente, Marca S/M, Modelo S/M, Serie S/S. Calibrado el día 2022-09-13 por T.E.S.L.A. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2022-339
- ETESLA-014 - Multímetro Digital, marca HEWLETT PACKARD, modelo 34401A, Serie 3146A26844. Calibrado el día 2023-04-25 por CANHEFERN con el informe CA-CE-38434-11

Equipo Auxiliar utilizado:  
• ETESLA-003 - Década Resistiva, Marca HEATHKIT, Modelo IN-17, Serie S/S.

Fecha de recepción:  
Reception date

2023-05-30

Magnitud(es) evaluada(s):  
Evaluated quantity

RESISTENCIA ELÉCTRICA

Condiciones ambientales  
de medición:  
Environmental conditions of measurement

Ver página 2 a 3

Procedimiento utilizado:  
Procedure employed

PTESLAMC5.4

Método Directo

Calibrado y Autorizado Por:

Calibrated and Authorized by:



Ing. J. Héctor Salgado R.  
Gte. Laboratorio de Calibración

Revisado por:

Reviewed by:



Ing. Ma. Isabel Estrada G.  
Directora General

Fecha de calibración:

Calibration date

2023-06-02

Fecha de emisión:

Issue date

2023-06-13

Los resultados indicados en el presente documento debidamente firmado son válidos únicamente para el instrumento bajo calibración en el momento y con las condiciones que prevalecieron durante la realización de la calibración y no deben reproducirse excepto en su totalidad.  
Av. Aquiles Serdán No. 274, Col. La Preciosa, C.P. 02460, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México Tel. 5598-6831, 5598-6313, 5598-0496, E-mail: [calibracion@teslalab.com.mx](mailto:calibracion@teslalab.com.mx)

**TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**  
**SERVICIO DE LABORATORIO ACERTIVO, S.A. DE C.V.**

**Resultados de la Calibración**

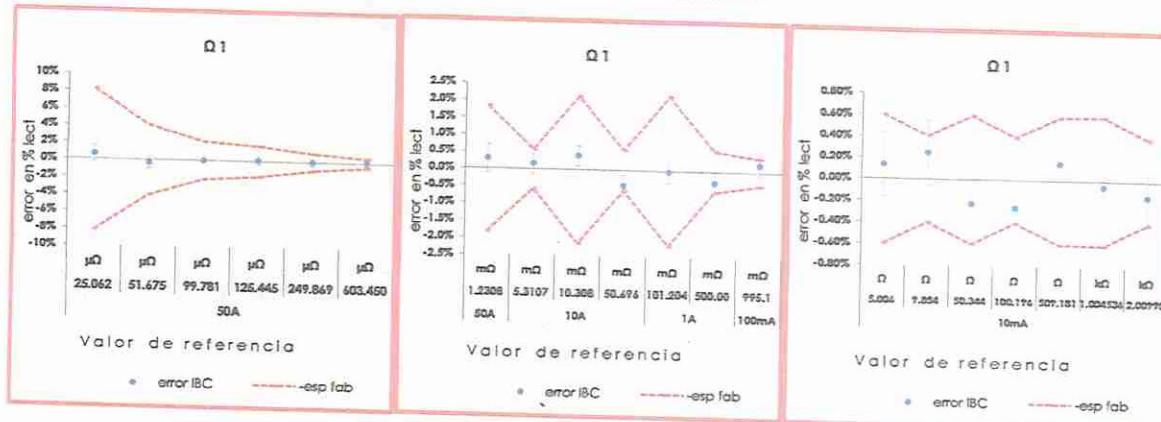
No. de Informe: IC-TESLA-2023-215

**Descripción del Procedimiento de Calibración:**

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al patrón de resistencia; y se obtuvieron los valores indicados en el presente informe, en algunos valores la resistencia de referencia fue asignada a través de la medición del multímetro patrón, tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

Ω1					
VALOR de ref PROMEDIO Vref [ μΩ ]	VALOR PROMEDIO IBC [ μΩ ]	ERROR RELATIVO [ IBC-Vref]/Vref [% lect] ]	Incertidumbre Expandida FC = 2 [% lect] ]	Temperatura Ambiente [ °C ]	Humedad Relativa Ambiente [% H.R.]
50A	25.062	25.2	0.65%	0.91%	24.3
	51.675	51.5	-0.34%	0.66%	
	99.781	99.8	-0.01%	0.52%	
	125.445	125.6	0.10%	0.54%	
	249.869	249.9	0.01%	0.45%	
	603.450	604.1	0.10%	0.41%	
	[ mΩ ]	[ mΩ ]	[% lect]	[% lect]	
10A	1.2308	1.235	0.30%	0.42%	
	5.3107	5.319	0.16%	0.30%	
	10.308	10.35	0.41%	0.31%	
	50.696	50.47	-0.45%	0.30%	
1A	101.204	101.18	-0.03%	0.31%	
	500.00	498.4	-0.32%	0.30%	
100mA	995.1	997.2	0.21%	0.30%	
	[ Ω ]	[ Ω ]	[% lect]	[% lect]	
10mA	5.006	5.013	0.13%	0.30%	
	9.854	9.879	0.25%	0.30%	
	50.3443	50.23	-0.23%	0.022%	
	100.1956	99.94	-0.26%	0.016%	
	509.181	510.0	0.16%	0.017%	
	[ kΩ ]	[ kΩ ]	[% lect]	[% lect]	
	1.004536	1.004	-0.05%	0.059%	
	2.00990	2.007	-0.14%	0.24%	

FC = Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%  
IBC = Instrumento Bajo Calibración  
lect = lectura



**Observaciones:**

\* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente y exclusivamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.

\* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de esta Página del informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.

\* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.

\* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

## Resultados de la Calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-215

## Descripción del Procedimiento de Calibración:

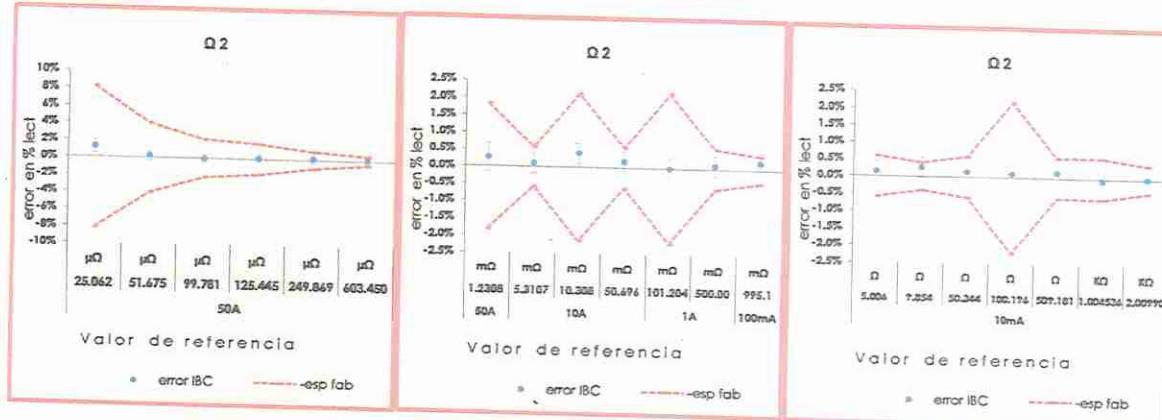
Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al patrón de resistencia; y se obtuvieron los valores indicados en el presente informe, en algunos valores la resistencia de referencia fue asignado a través de la medición del multímetro patrón, tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

$\Omega$					
	VALOR de ref PROMEDIO Vref [ $\mu\Omega$ ]	VALOR PROMEDIO IBC [ $\mu\Omega$ ]	ERROR RELATIVO [IBC-Vref]/Vref [% lect]	Incertidumbre Expandida FC = 2 [% lect]	Temperatura Ambiente [°C]
50A	25.062	25.4	1.25%	0.72%	25.4
	51.675	51.8	0.24%	0.54%	
	99.781	99.8	-0.03%	0.51%	
	125.445	125.6	0.10%	0.50%	
	249.869	250.2	0.13%	0.45%	
	603.450	604.3	0.14%	0.41%	
	[ $m\Omega$ ]	[ $m\Omega$ ]	[% lect]	[% lect]	
10A	1.2308	1.234	0.26%	0.41%	
	5.3107	5.316	0.10%	0.30%	
	10.308	10.35	0.41%	0.31%	
	50.696	50.79	0.18%	0.30%	
1A	101.204	101.20	0.00%	0.31%	
	500.00	500.5	0.10%	0.30%	
100mA	995.1	997.2	0.21%	0.30%	
	[ $\Omega$ ]	[ $\Omega$ ]	[% lect]	[% lect]	
10mA	5.0060	5.013	0.14%	0.30%	
	9.8540	9.881	0.27%	0.30%	
	50.3443	50.42	0.15%	0.022%	
	100.1956	100.3	0.10%	0.015%	
	509.181	510.0	0.16%	0.017%	
	[ $k\Omega$ ]	[ $k\Omega$ ]	[% lect]	[% lect]	
	1.004536	1.004	-0.05%	0.059%	
	2.00990	2.010	0.00%	0.033%	

FC = Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

lect = lectura



## Observaciones:

\* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.

\* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de esta Página del Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidas por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.

\* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esta haya sido acordado con el Cliente.

\* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**MEDIDOR DE TANGENTE DELTA.**

# Informe de Calibración

Laboratorio de Calibración

MAGNITUD ELÉCTRICA

Acreditado por ema, a.c. con la acreditación No. E-130

Nombre del cliente: Customer name	SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.
Dirección: Address	Calle Cholula No. 2727, San Diego Cuachayotla, 72766, San Pedro Cholula, Puebla
Número de Informe: Report number	IC-TESLA-2023-439
Descripción del Instrumento: Instrument	Medidor de Tangente Delta, Marca HUAZHENG, Modelo HZ-2000H, Serie HZ23201090714-01-1
Descripción del patrón: Calibrating standard	<ul style="list-style-type: none"><li>• ETESLA-015 - Calibrador de % de Factor de Disipación, marca TESLATEC, modelo CFP, Serie T0812 Calibrado el día 2023-05-09 por el CENAM con el Certificado CNM-CC-410-094/2023</li><li>• ETESLA-083 - Punta Atenuadora de A.T., marca FLUKE, modelo 80K-40, Serie 58420045 Calibrado el día 2023-11-09 por T.E.S.L.A. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2023-418</li></ul>
Fecha de recepción: Reception date	2023-11-27
Magnitud(es) evaluada(s): Evaluated quantity	% FACTOR DE DISIPACIÓN, TENSIÓN ELÉCTRICA ALTERNA
Condiciones ambientales de medición: Environmental conditions of measurement	Ver Página 2 a 3
Procedimiento utilizado: Procedure employed	PTESLAMC5.4 Método Directo

Calibrado y Autorizado Por:  
Calibrated and Authorized by:



Ing. J. Héctor Salgado R.  
Gle. Laboratorio de Calibración

Revisado por:  
Reviewed by:



Ing. M. Isabel Estrada G.  
Directora General

Fecha de calibración:

Calibration date

2023-11-27

Fecha de emisión:

Issue date

2023-11-28

Los resultados indicados en el presente documento debidamente firmado son válidos únicamente para el instrumento bajo calibración en el momento y con las condiciones que prevalecieron durante la realización de la calibración y no deben reproducirse excepto en su totalidad.  
Av. Aquiles Serdán No. 274, Col. La Preciosa, C.P. 02460, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México Tel. 5598-6831, 5598-6313, 5598-0496, E-mail: [calibracion@teslalab.com.mx](mailto:calibracion@teslalab.com.mx)  
Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

## Resultados de la calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-439

## Descripción del Procedimiento de Calibración:

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al Calibrador de % Factor de Disipación, y se obtuvieron los valores indicados en el presente informe, tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

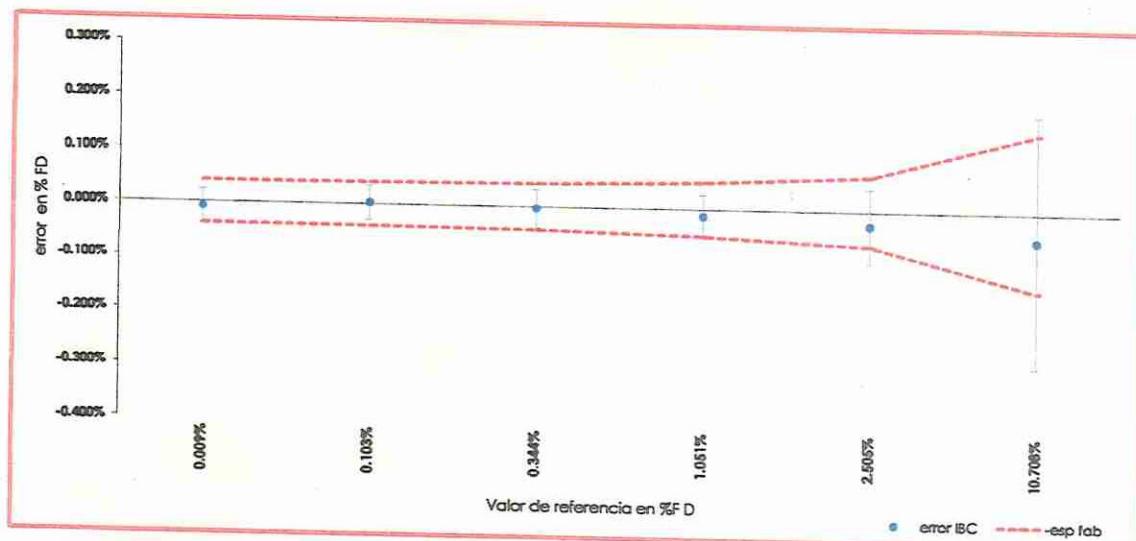
PORCENTAJE DE FACTOR DE DISIPACION							
VALOR de ref OBtenido Vref [%FD]	VALOR de ref OBtenido CAPACITANCIA [pF]	VALOR PROMEDIO IB C [%FD]	VALOR del IBC PROMEDIO CAPACITANCIA [pF]	ERROR [IBC-Vref] [%FD]	Incertidumbre Expandida FC = 2.0 [%FD]	Temperatura Ambiental [°C]	Humedad Relativa Ambiental [%RH]
0.009%	100.49	0.001%	100.426	-0.008%	0.031%	20.9	45%
0.103%	100.49	0.105%	100.428	0.002%	0.033%		
0.344%	100.49	0.341%	100.429	-0.003%	0.036%		
1.051%	100.49	1.038%	100.420	-0.013%	0.041%		
2.505%	100.49	2.478%	100.383	-0.027%	0.070%		
10.708%	99.6	10.66%	99.731	-0.052%	0.23%		

Valores medidos en IIST a 10kV 60Hz

%FD = Porcentaje de Factor de Disipación

FC = Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración



## Observaciones:

- \* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente y exclusivamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- \* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., por ello, los Resultados de esta Página del Informe tienen Trazabilidad a Patrones Internacionales mantenidos por el NRC de Canadá como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.
- \* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.B.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- \* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.
- \* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acerilivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

**TECNOLOGIA ELECTRONICA  
Y SERVICIO DE LABORATORIO ACREDITADO S.A. DE C.V.**

**Resultados de la calibración**

No. de Informe: IC-TESLA-2023-439

**Descripción del Procedimiento de Calibración:**

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al sistema de medición de A.T., tomando en cuenta todas las consideraciones metroológicas necesarias para obtener resultados confiables.

TENSION ELECTRICA ALTERNA 60Hz del IBC					
VALOR de ref	VALOR	ERROR	Incertidumbre	Temperatura	Humedad
PROMEDIO	OBSTENDO	RELATIVO	Expandida	Ambiente	Relativa
Vref kV	IBC kV	[IBC-Vref]/Vref % lect]	FC = 2 % lect	[°C]	[%HR]
0.8828	1.001	13.4%	6.6%	20.9	45%
2.186	2.500	14.4%	2.9%		
4.371	5.001	14.4%	1.8%		
8.760	10.003	14.2%	1.4%		

FC=Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

lect = lectura

— FIN DEL DOCUMENTO —

**Observaciones**

\* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.

\* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de esta Página del Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.

\* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.B.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.

\* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acreditado, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**MEDIDOR % FACTOR DE POTENCIA.**

# Informe de Calibración

Laboratorio de Calibración

MAGNITUD ELÉCTRICA

Acreditado por ema. a.c. con la acreditación No. E-130

Nombre del cliente:  
Customer name: SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.

Dirección:  
Address: Calle Cholula No. 2727, San Diego Cuachayotla, 72766, San Pedro Cholula, Puebla

Número de informe:  
Report number: IC-TESLA-2023-211

Descripción del instrumento:  
Instrument: Medidor de % de Factor de Potencia, Marca DOBLE ENGINEERING, Modelo M2H-D-INST, Serie 1178

Descripción del patrón:  
Calibrating standard:

- ETESLA-015 - Calibrador de % de Factor de Disipación, marca TESLATEC, modelo CFP, Serie T0812  
Calibrado el día 2023-05-09 por el CENAM con el Certificado CNM-CC-410-094/2023
- ETESLA-083 - Punta Atenuadora de A.T., marca FLUKE, modelo 80K-40, Serie 58420045  
Calibrado el día 2022-11-10 por T.E.S.LA. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2022-404

Fecha de recepción:  
Reception date: 2023-05-30

Magnitud(es) evaluada(s):  
Evaluated quantity: % FACTOR DE POTENCIA, TENSIÓN ELÉCTRICA ALTERNA

Condiciones ambientales  
de medición:  
Environmental conditions of measurement

Procedimiento utilizado:  
Procedure employed: PTESLAMC5.4  
Método Directo

Calibrado y Autorizado Por:  
Calibrated and Authorized by:



Ing. J. Héctor Salgado R.  
Gte. Laboratorio de Calibración

Revisado por:  
Reviewed by:



Ing. Mtra. Isabel Estrada G.  
Directora General

Fecha de calibración:  
Calibration date  
2023-05-31

Fecha de emisión:  
Issue date  
2023-06-13

Los resultados Indicados en el presente documento debidamente firmado son válidos únicamente para el instrumento bajo calibración en el momento y con las condiciones que prevalecieron durante la realización de la calibración y no deben reproducirse excepto en su totalidad.  
Av. Aquiles Serdán No. 274, Col. La Preciosa, C.P. 02460, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México Tel. 5598-6831, 5598-6313, 5598-0496, E-mail: [calibracion@teslalab.com.mx](mailto:calibracion@teslalab.com.mx)

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

## Resultados de la calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-211

## Descripción del Procedimiento de Calibración:

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al Calibrador de % Factor de Potencia, y se obtuvieron los valores indicados en el presente informe, tomando en cuenta todas las consideraciones metrológicas necesarias para obtener resultados confiables.

	VALOR DE REFERENCIA		VALOR OBTENIDO		ERROR [IBC-Vref] [%FP]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA FC = 2 [%FP]	TEMPERATURA AMBIENTE [°C]	HUMEDAD RELATIVA AMBIENTE [%HR]
	Vref [%FP]	[pF]	IBC OBTENIDO [%FP]	[pF]				
Rojo Tierra Azul Medicion	0.009%	100.49	0.05%	101.0	0.044%	0.033%	24.5	42%
	0.114%	100.49	0.15%	101.0	0.040%	0.034%		
	0.350%	100.49	0.39%	101.0	0.043%	0.038%		
	1.044%	100.49	1.09%	100.9	0.049%	0.042%		
	2.473%	100.49	2.55%	100.8	0.075%	0.071%		
	10.562%	99.6	10.67%	100.0	0.107%	0.23%		
	0.009%	100.49	0.05%	101.0	0.039%	0.033%		
	0.114%	100.49	0.15%	101.0	0.040%	0.034%		
	0.350%	100.49	0.39%	101.0	0.043%	0.038%		
	1.044%	100.49	1.09%	101.0	0.049%	0.042%		
Azul - Rojo Medicion	2.473%	100.49	2.54%	100.9	0.068%	0.071%	24.5	42%
	10.562%	99.6	10.64%	99.8	0.078%	0.23%		
	0.009%	100.49	0.06%	101.0	0.055%	0.033%		
	0.114%	100.49	0.16%	101.0	0.050%	0.034%		
	0.350%	100.49	0.40%	101.0	0.053%	0.038%		
	1.044%	100.49	1.10%	100.9	0.060%	0.042%		
Azul - Rojo Medicion	2.473%	100.49	2.56%	101.0	0.084%	0.071%	24.5	42%
	10.562%	99.6	10.67%	99.6	0.107%	0.23%		

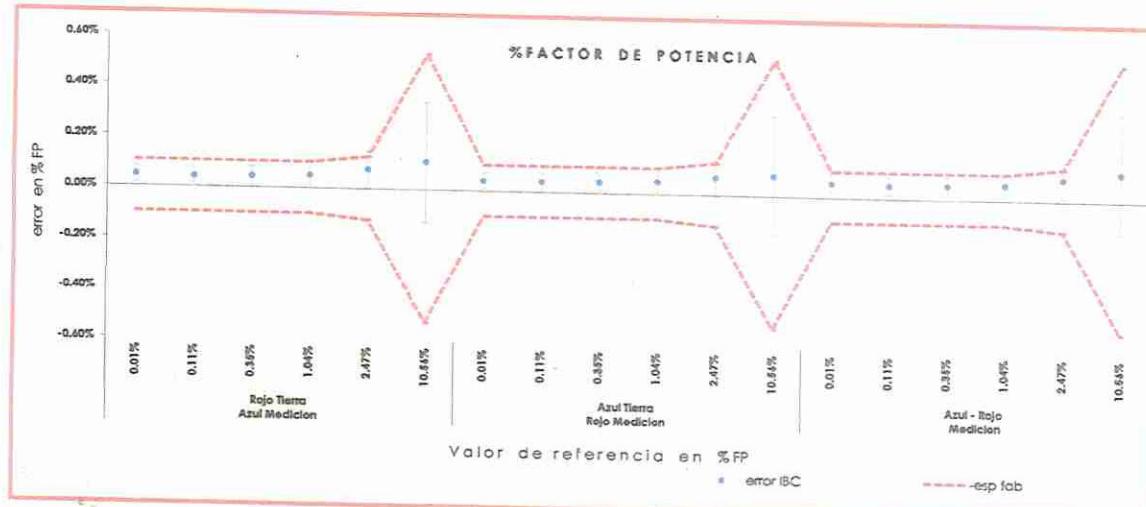
Valores medidas en UST a 10kV

%FP = Porcentaje de Factor de Potencia

IBC = Instrumento Bajo Calibración

FC = Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

Mediciones realizadas en Selector REVERSING en posición de LADO DERECHO



## Observaciones:

\* Es responsabilidad del usuario tomar en cuenta el error obtenido en los resultados de la calibración al momento de realizar sus mediciones y determinar la exactitud a utilizar, partiendo del error y la incertidumbre reportada. Los resultados del presente informe se relacionan solamente con los instrumentos sometidos a calibración.

\* Nuestro Instrumento Patrón para Factor de Disipación fue Calibrado por el Centro Nacional de Metrología (CENAM), por ello, los Resultados de esta Página del Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indica en su respectivo Certificado de Calibración.

\* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.

\* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Aceriva, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

TECNOLOGÍA ELÉCTRICA  
SISTEMAS DE LABORATORIO ACERTIVO

Resultados de la calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-211

Descripción del Procedimiento de Calibración:

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al Sistema de Alta Tensión, tomando en cuenta todas las consideraciones metrológicas necesarias para obtener resultados confiables.

VALOR de ref PROMEDIO Vref kV	VALOR OBETNDO IBC kV	ERROR RELATIVO [IBC-Vref]/Vref [% leci]	Incertidumbre Expendida FC = 2.0 [% leci]	Temperatura Ambiente [°C]	Humedad Relativa Ambiente [%HR]
2.026	2	-1.3%	3.0%	24.4	42%
3.946	4	1.4%	1.8%		
5.940	6	1.0%	1.5%		
7.925	8	0.95%	1.3%		
9.999	10	0.01%	1.2%		

FC=Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

leci = lectura

FIN DEL DOCUMENTO

Observaciones:

\* Es responsabilidad del usuario tomar en cuenta el error obtenido en los resultados de la calibración al momento de realizar sus mediciones y determinar la exactitud a utilizar, partiendo del error y la incertidumbre reportada. Los resultados del presente informe se relacionan solamente con los instrumentos sometidos a calibración.

\* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de esta Página del Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.

\* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.

\* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMEX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**MEDIDOR PUNTO DE ROCÍO.**



CALTEST LABORATORIO S.A. DE C.V.  
Zacatepetl Mz. 338 Lt. 15, Col. Ciudad Azteca, Ecatepec.  
Tel. 55-5777-6404 y 55-5777-8208 R.F.C. CLA 011019-JY5

CALTEST  
\*\*\*\*\* metrologia®



ema  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN  
ACREDITADO H-34

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICATE OF CALIBRATION

SAT-ELE-007

CERTIFICADO: CAH-0436-23  
FECHA DE EMISIÓN: 2023-03-31  
PÁG. 1 DE 3

NOMBRE:  
NAME:  
DIRECCIÓN:  
ADDRESS:

SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.

Cholula No. 2727, Col. San Diego Cuachayotla, San Pedro Cholula , Puebla

### DATOS DEL INSTRUMENTO

INSTRUMENT DATA

INSTRUMENTO:  
INSTRUMENT

MARCA:  
MANUFACTURER

MODELO:  
MODEL/TYPE

NO. DE SERIE:  
SERIAL NUMBER

CÓDIGO:  
ID NUMBER/TAG

LOCALIZACIÓN:  
INSTRUMENT'S PLACE

FECHA DE RECEPCIÓN:  
RECEIVED DATE

FECHA DE CALIBRACIÓN:  
DATE CALIBRATION

MEDIDOR DE PUNTO DE ROCÍO

ALNOR

7000U

19985

SAT-ELE-007

Según Localización del Cliente

2023-03-28

2023-03-29

PRÓXIMA CAL. SUGERIDA:

2024-03

### ESPECIFICACIONES DEL INSTRUMENTO

INSTRUMENT SPECIFICATIONS

MAGNITUD:  
MAGNITUDE

INTERVALO NOMINAL:  
RANGE

ERROR MÁXIMO PERMITIDO:  
ERROR MAXIMUM ALLOWED

RESOLUCIÓN:  
RESOLUTION

Medición de Temperatura de Punto de rocío/escarcha

-60 °C a 20 °C

No Especificado

0.2 °C

### PATRONES DE REFERENCIA

REFERENCE STANDARDS

INSTRUMENTO:  
INSTRUMENT

MARCA:  
MANUFACTURER

MODELO:  
MODEL/TYPE

TRAZABILIDAD:  
TRACEABILITY

SENSOR / INDICADOR DE PUNTO DE ROCÍO

SHINYEI

S-IS-I-3 / S-IM-2

CENAM (MEXICO)

CÓDIGO:  
ID NUMBER/TAG

LMH021

No. DE SERIE:  
SERIAL NUMBER

006E07

CALIBRADO POR:  
CALIBRATED

CALTEST LABORATORIO/CAH-0002-23

VIGENCIA:  
VALIDITY

2024-01

CALIBRÓ Y AUTORIZÓ  
CALIBRATED AND AUTHORIZED BY

RAFAEL GONZÁLEZ JUÁREZ  
RESPONSABLE TÉCNICO

REVISÓ  
CHECKED BY

MARIA FERNANDA ESPINOSA VARGAS  
RESPONSABLE TÉCNICO



Este certificado de calibración no debe ser copiado parcialmente, solo en su totalidad y será válido únicamente en su forma original.  
El Laboratorio solo se hace responsable de las mediciones realizadas en este certificado si presenta el QR y es congruente con los datos del certificado.

FT-H-4 Rev. AGO/22



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICATE OF CALIBRATION

SAT-ELE-007

CERTIFICADO:  
CAH-0436-23  
FECHA DE EMISIÓN:  
2023-03-31  
PAG. 2 DE 3

### SECUENCIA DE OPERACIONES

SEQUENCE OF OPERATIONS

Las siguientes operaciones fueron realizadas al instrumento bajo prueba, de acuerdo a lo solicitado por el cliente:

1. Calibración: Donde los valores obtenidos en la calibración como se recibe el instrumento, sin ajustes se enuncian a continuación:

### LECTURAS DEL INSTRUMENTO BAJO PRUEBA

RESULTS OF INSTRUMENT UNDER TEST

#### MEDICIÓN

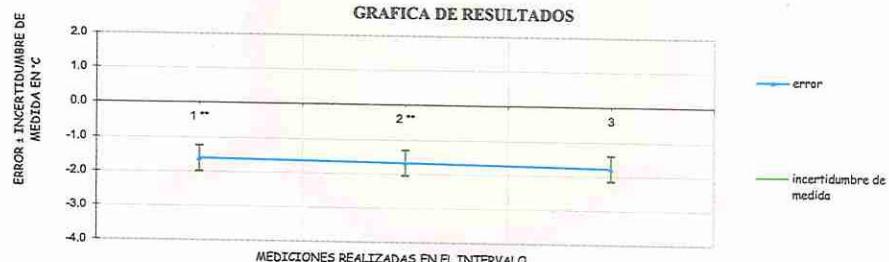
##### TEMPERATURA DE PUNTO DE ROCIO

Intervalo de Medida de -39.80 °C a 8.97 °C

	VALOR DE REFERENCIA (°C)	VALOR BAJO PRUEBA (°C)	ERROR ABSOLUTO (°C)	INCERTIDUMBRE DE MEDIDA ±(°C)	ERROR MÁXIMO PERMITIDO ±(°C)
1 **	-39.80	-41.40	-1.60	0.37	No especificado
2 **	-25.23	-26.90	-1.67	0.37	No especificado
3	8.97	7.20	-1.77	0.37	No especificado

Presión aprox. de gas de referencia dentro de la cámara de calibración:

\*\* Corresponde a temperatura de punto de escarcha



\* La incertidumbre expandida reportada, considera un factor de cobertura  $k = 2$  que corresponde a un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

Temperatura Ambiente aprox.: 27.09 °C ± 1 °C

Lugar de la Calibración: Laboratorio de Humedad de Caltest

Humedad Relativa aprox.: 32.18 %HR ± 5 %HR

Procedimiento Usado: PT-H-05

### RESULTADO

RESULT

#### CALIBRADO

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD:  
STATEMENT OF COMPLIANCE

### OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

OBSERVATIONS AND CONCLUSIONS

#### PROCEDIMIENTO RESUMIDO:

\* Se estabilizó el instrumento bajo calibración a las condiciones ambientales del instrumento patrón, posteriormente se efectuó la calibración por el Método de comparación directa, en base al procedimiento antes mencionado.

\* Los valores reportados en este certificado, son el promedio de 5 mediciones en cada punto del intervalo calibrado.

\* La incertidumbre de la medición fue calculada de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* De acuerdo a los resultados obtenidos en este certificado, es responsabilidad del usuario utilizarlos adecuadamente.



CALTEST LABORATORIO S.A. DE C.V.  
Zacatepetl Mz. 338 Lt. 15, Col. Ciudad Azteca, Ecatepec.  
Tel. 55-5777-6404 y 55-5777-8208 R.F.C. CLA 011019-JY5

**CALTEST**  
\*\*\*\*\* metrologia®



**ema**  
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN  
ACREDITADO H-34

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICATE OF CALIBRATION

**SAT-ELE-007**

CERTIFICADO: CAH-0436-23  
FECHA DE EMISIÓN: 2023-03-31  
PAG. 3 DE 3

\* La mejor capacidad de medición expresada como una incertidumbre es definida como la mínima incertidumbre de medición que el laboratorio de calibración puede lograr dentro del alcance de acreditación, cuando se realizan calibraciones mas o menos rutinarias de patrones de medición casi ideales que pretenden definir o materializar, conservar o reproducir una unidad de esa magnitud o uno o mas de sus valores, o cuando se realizan calibraciones mas o menos rutinarias de instrumentos de medición casi ideales diseñados para la medición de esa magnitud, es decir, lo que es capaz de realizar en sus servicios cotidianos.

\* La incertidumbre de la calibración realizada por el laboratorio puede ser igual o mas grande que la mejor capacidad de medición expresada como una incertidumbre, ya que incluye incertidumbres debido al comportamiento del instrumento calibrado, pero nunca puede ser menor a la mejor capacidad de medición expresada como una incertidumbre declarada en el documento de acreditación para cada servicio acreditado.

\* Caltest Laboratorio S.A. de C.V. es un organismo de evaluación de la conformidad y los patrones de referencia o de trabajo de sus laboratorios tienen trazabilidad al CENAM u otros Institutos Nacionales de Metrología directamente o a través de otros organismos de evaluación de la conformidad.

\* Los resultados del certificado, se refieren al instrumento descrito y son válidos en las condiciones bajo las cuales se realizaron las mediciones.

\* En caso de que se declare la próxima calibración sugerida, ésta fue establecida a petición del cliente.

\* Este certificado se emite de manera electrónica. La versión oficial puede ser consultada en el dominio electrónico <http://www.caltest.com.mx>

\* Para cualquier sugerencia y/o comentario, sobre el servicio, atención y costos, los podrá realizar mediante nuestro correo electrónico: [caltest@cal3r.com](mailto:caltest@cal3r.com)

Fin del Documento

**MEDIDOR DIGITAL DTR.**

# Informe de Calibración

Laboratorio de Calibración

MAGNITUD ELÉCTRICA

Acreditado por ema, a.c. con la acreditación No. E-130

Nombre del cliente: SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.  
Customer name

Dirección: Calle Cholula No. 2727, San Diego Cuachayotla, 72766, San Pedro Cholula, Puebla  
Address

Número de informe: IC-TESLA-2023-224  
Report number

Descripción del instrumento: DTR (Medidor Digital de Relación de Transformación Trifásico), Marca MEGGER, Modelo TTR 310,  
Instrument Serie 71069 0414

Descripción del patrón: • ETESLA-012 - Patrón de Relación de Transformación, marca TRANSFORMER TECHNICIANS INC.,  
Calibrando el día 2023-04-25 por CANHEFERN con el Informe CA-CE-38435-11  
modello TTI-6720, Serie S/S

• ETESLA-039 - Década Patrón de Relación de Transformación, Marca DEKATRAN, Modelo DT1145, Serie 834  
Calibrado el dia 2023-04-25 por CANHEFERN con el Informe CA-CE-38431-11

Fecha de recepción: 2023-05-30  
Reception date

Magnitud(es) evaluada(s): RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN  
Evaluated quantity

Condiciones ambientales de medición: Ver Página 2  
Environmental conditions of measurement

Procedimiento utilizado: PTESLAMC5.4  
Procedure employed Método Directo

Calibrado y Autorizado Por:  
Calibrated and Authorized by:



Ing. J. Héctor Salgado R.  
Gte. Lab. de Calibración

Revisado por:  
Reviewed by:



Ing. Ma. Isabel Estrada G.  
Directora General

Fecha de calibración:  
Calibration date  
2023-06-07

Fecha de emisión:  
Issue date  
2023-06-14

Los resultados indicados en el presente documento debidamente firmado son válidos únicamente para el instrumento bajo calibración en el momento y con las condiciones que prevalecieron durante la realización de la calibración y no deben reproducirse excepto en su totalidad.  
Av. Aquiles Serdán No. 274, Col. La Preciosa, C.P. 02460, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México Tel. 5598-6831, 5598-6313, 5598-0496, E-mail: [calibracion@teslalab.com.mx](mailto:calibracion@teslalab.com.mx)

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**  
**SERVICIO DE CALIBRACIÓN**

**Resultados de la calibración**

No. de informe: IC-TESLA-2023-224

**Descripción del Procedimiento de Calibración:**

Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente a la Década Patrón de Relación de Transformación, y/o al transformador patrón y se obtuvieron los valores indicados en el presente informe, tomando en cuenta todas las consideraciones metrológicas necesarias para obtener resultados confiables.

TABLA DE RESULTADOS DE CALIBRACIÓN						
	VALOR de ref OBtenido Vref [RT]	VALOR PROMEDIO IBC [RT]	ERROR RELATIVO [IBC-Vref]/Vref [% lect]	Incertidumbre Expandida FC = 2 [% lect]	Temperatura Ambiente [°C]	Humedad Relativa Ambiente [% HR]
FASE A	4.3626	4.3511	-0.264%	0.050%	24.9	49%
	5.0019	4.9899	-0.239%	0.072%		
	6.0023	5.9877	-0.245%	0.072%		
	8.7248	8.7024	-0.257%	0.051%		
	10.0053	9.983	-0.225%	0.071%		
	17.438	17.407	-0.178%	0.051%		
	40.016	39.928	-0.219%	0.073%		
	50.006	49.906	-0.202%	0.072%		
	100.014	99.82	-0.195%	0.071%		
	200.02	199.67	-0.171%	0.071%		
	500.14	499.49	-0.130%	0.071%		
	1000.03	999.2	-0.082%	0.071%		
	4.3626	4.3512	-0.261%	0.050%		
	5.0019	4.9896	-0.245%	0.072%		
	6.0023	5.9877	-0.244%	0.072%		
FASE B	8.7248	8.7035	-0.245%	0.053%	24.9	49%
	10.0053	9.983	-0.222%	0.071%		
	17.438	17.408	-0.174%	0.050%		
	40.016	39.928	-0.221%	0.072%		
	50.006	49.910	-0.192%	0.071%		
	100.014	99.82	-0.192%	0.071%		
	200.02	199.68	-0.169%	0.072%		
	500.14	499.51	-0.126%	0.071%		
	1000.03	999.3	-0.073%	0.072%		
	4.3626	4.3510	-0.265%	0.052%		
	5.0019	4.9898	-0.245%	0.072%		
	6.0023	5.9874	-0.248%	0.072%		
FASE C	8.7248	8.7033	-0.247%	0.051%	24.9	49%
	10.0053	9.983	-0.222%	0.072%		
	17.438	17.409	-0.169%	0.051%		
	40.016	39.926	-0.226%	0.073%		
	50.006	49.908	-0.197%	0.071%		
	100.014	99.81	-0.199%	0.071%		
	200.02	199.68	-0.167%	0.071%		
	500.14	499.46	-0.136%	0.071%		
	1000.03	999.1	-0.096%	0.071%		

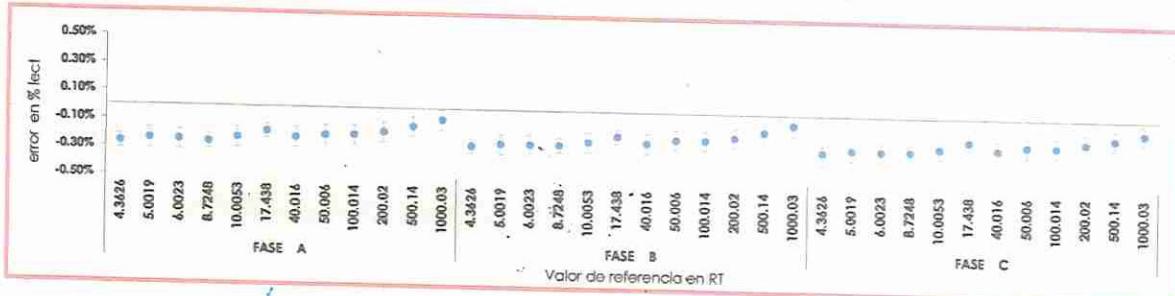
RT = Relación de Transformación

lect = lectura

FC = Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

84.22V 59.98Hz de tensión generada por el IBC



**Observaciones:**

- \* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- \* Nuestros instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.
- \* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- \* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.
- \* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

# **ANALIZADOR DE RESPUESTA EN FRECUENCIA.**

# SERVICIOS PROFESIONALES EN INSTRUMENTACION, S.A. DE C.V.

NORTE 42-A No. 3618 COL. 7 DE NOVIEMBRE MEXICO, D.F. C.P 07840  
 TEL.: 5537 0862, 5759 3199, 5739 4880, 5739 4881, 5739 4882 FAX: 5537 7652  
 cobranzas@metrologiasepri.com sepri@prodigy.net.mx cotiza@metrologiasepri.com

## Certificado de Calibración

### Calibration Certificate

Certificado No. / Certificate number TF-0364-2024  
 Referencia / Reference OT 0430-24  
 Fecha de Emisión / Issue date 2024 Febrero 08  
 Hoja / Page 1 de 3

Solicitante  
Customer name

Domicilio  
Customer address

Datos  
Data

Nombre  
Name

Marca  
Manufacturer

Modelo o tipo  
Model / type

No. de serie  
Serial number

Exactitud  
Accuracy

### PATRÓN Standard Reference

STANDARD DE FRECUENCIA (RUBIDIUM), CONTADOR UNIVERSAL,  
 GENERADOR SINTETIZADO, MEDIDOR Y SENSOR DE POTENCIA,  
 MULTIMETRO DIGITAL

### INSTRUMENTO Instrument

ANALIZADOR DE RESPUESTA EN  
FRECUENCIA

SYMMETRICOM, HEWLETTPACKARD, TEKTRONIX,  
 HEWLETT PACKARD, HEWLETTPACKARD, HEWLETT PACKARD.

PAX DIAGNOSTICS

8040C, 53131A, AFG 3101, 436A, 8482A, 3458A.

FRAX 101

14778, 3416A04703, C020348, 2709A27614, 2349A09638, 2823A05315.

070143

Estabilidad en la base de tiempo:  $\pm 2 \times 10^{-12}$

$\pm 1 \times 10^{-11}$

Ver resultados de la calibración.

A corto plazo con  $t=100$ s

A largo plazo

(Calibración diaria vía señal GPS y realizando corrección hacia el Patrón Nacional)

Nivel de potencia:

Hasta 100 kHz:  $\pm 0,01$  dB.

Fecha de Recepción: 2024 Febrero 02

100 kHz a 30.MHz:  $\pm 0,20$  dB.

Admission date

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN / Calibration Result

#### CALIBRADO / Calibrated

Fecha de Calibración  
Calibration date

2024 Febrero 07

Incertidumbre  
Uncertainty

Expresada a un nivel de confianza del 95,45 % y a un factor de cobertura  $k = 2$

Vigencia Recomendada  
Recommended expiration date

1 año.

Temperatura de Calibración  
Calibration Temperature

23,9 °C

Humedad Relativa  
Relative Humidity

38 %

Procedimiento  
Procedure employed

SEPRI-PROC-TF-002( Método directo), SEPRI-PROC-TF-004( Método directo).

Observaciones  
Special remarks  
Note

El instrumento bajo calibración se encuentra dentro de las magnitudes que amparan los resultados de la calibración. Ver en ANEXO 1 la Trazabilidad de los patrones utilizados como referencia.

Nota: La desviación fraccional se calcula

$$\frac{\Delta f}{f_0} = \frac{f - f_0}{f_0} = \frac{f_{\text{medida}} - f_{\text{no min al}}}{f_{\text{no min al}}} \quad \text{donde } f_0 \text{ es la frecuencia de referencia o frecuencia nominal de oscilación.}$$

Conformidad con  
los Requisitos  
Conformance with  
requirements

Esta calibración es trazable a los Patrones Nacionales en el Centro Nacional de Metroología ( CENAM ).  
 Las unidades de medición están acordes al Sistema General de Unidades de Medida (SGUM); Internacionalmente ( SI ).  
 Los sistemas de calibración de SEPRI, S. A. de C. V., cumplen con los requerimientos de la norma ISO / IEC 17025:2005 y la NMX-EC-17025-IMNC-2006. La incertidumbre se calculó de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002 "Guía para estimar la incertidumbre de Medición." Acreditación TF-09 vigente ante la ema.

Responsable de la Medición  
Measuring responsible

Ing. Juan J. Garay Correa.  
 Ingeniero en Electrónica / Metrólogo

Responsable del Laboratorio / Metrology Manager  
Aprobó / Approved by

Ing. Juan E. Garay M. / Director General  
 Ing. Juan J. Garay C. / Gerente General



Se prohíbe la reproducción parcial de este documento, solo es válido en forma total con la expresa autorización de SERVICIOS PROFESIONALES EN INSTRUMENTACION, S.A. DE C.V. Los resultados presentados solamente son válidos en las condiciones de referencia. Las hojas en su totalidad deberán tener el logo de SEPRI, S. A. DE C. V. y las firmas originales en tinta AZUL. It is prohibited the partial reproduction of this document, without the expressed authorization of SERVICIOS PROFESIONALES EN INSTRUMENTACION, S.A. DE C.V. The presented results are validated only under reference conditions. All documents must have the logo of SEPRI, S. A. DE C. V. as well as original signatures in BLUE INK . SEPRI - INF - 01

# RESULTADOS DE LA CALIBRACION

## CALIBRATION RESULT

SEPRI  
SERVICIOS PROFESIONALES EN INSTRUMENTACION

ACREDITACIONES  
E -17 y TF -09

Instrumento/Instrument: ANALIZADOR DE RESPUESTA EN FRECUENCIA  
 Marca/Manufacturer: PAX DIAGNOSTICS  
 Modelo/Model: FRAX 101  
 N° de Serie/Serial number: 070143  
 N° de Id./ID. number:  
 Magnitud/Quantity: Generación de frecuencia  
 y Medición de nivel de potencia (dB)

Referencia/Reference: OT 0430-24  
 Fecha>Date: 2024 Feb 07  
 Hoja/Page: 2 de 3  
 H.R./Relative Humidity: 38 %  
 Temperatura/Temperature: 23,9°C

GENERACION DE FRECUENCIA	Valor de Referencia		Desviación Fraccional	Incertidumbre de Medición
	Medido	Indicado		
Onda Senoidal	Reference Value	Indicated Value	Fractional deviation	Uncertainty
	Hz	Hz		(T = 5 s)
99,97584250	100	-2,42E-04	± 1,7E-07	
199,9749109	200	-1,25E-04	± 6,4E-08	
	kHz	kHz		
0,999967510	1	-3,25E-05	± 2,7E-08	
1,999958175	2	-2,09E-05	± 7,2E-09	
4,999906973	5	-1,86E-05	± 7,5E-09	
9,999813681	10	-1,86E-05	± 1,7E-08	
19,99965115	20	-1,74E-05	± 4,3E-09	
49,99913886	50	-1,72E-05	± 5,2E-09	
99,99829353	100	-1,71E-05	± 4,6E-09	
199,9965918	200	-1,70E-05	± 9,4E-09	
499,9915250	500	-1,70E-05	± 1,9E-09	
	MHz	MHz		
0,999933014	1	-6,70E-05	± 9,9E-09	
1,999966142	2	-1,69E-05	± 3,4E-09	
4,999915380	5	-1,69E-05	± 5,1E-09	
9,999830677	10	-1,69E-05	± 7,7E-09	
19,99966039	20	-1,70E-05	± 9,1E-09	

Medición Nivel (dB)	Valor de Referencia			Incertidumbre de Medición
	50 Ω	Valor Medido	Generado	
	Frecuencia	Indicated Value	Reference Value	
	kHz	dB	dB	
	1	0,003	0,012	-0,009 ± 0,012
	2	0,006	0,012	-0,006 ± 0,012
	5	0,009	0,012	-0,003 ± 0,012
	10	0,017	0,013	0,004 ± 0,012
	20	0,005	0,011	-0,006 ± 0,012
	50	0,006	-0,010	0,016 ± 0,012
	100	0,018	-0,019	0,037 ± 0,012
	200	0,02	0,01	0,01 ± 0,20
	500	-0,04	0,01	-0,05 ± 0,20
	MHz	dB	dB	
	1	-0,08	0,01	-0,09 ± 0,20
	2	0,01	0,02	-0,01 ± 0,20
	5	0,02	0,03	-0,01 ± 0,20
	10	-0,16	0,03	-0,19 ± 0,20
	20	-0,16	0,00	-0,16 ± 0,20

# RESULTADOS DE LA CALIBRACION

## CALIBRATION RESULT



Instrumento/Instrument: ANALIZADOR DE RESPUESTA EN FRECUENCIA  
 Marca/Manufacturer: PAX DIAGNOSTICS  
 Modelo/Model: FRAX 101  
 N° de Serie/Serial number: 070143  
 Magnitud/Quantity: Medición de nivel de potencia (dB).

Referencia/Reference: OT 0430-24  
 Fecha>Date: 2024 Feb 07  
 Hoja/Page: 3 de 3  
 H.R./Relative Humidity: 38 %  
 Temperatura/Temperature: 23,9°C

Nivel (dBm)		Valor de Referencia Generado		Error Deviation	Incertidumbre de Medición Uncertainty
50 Ω	Frecuencia kHz	Indicated Value dB	Reference Value dB		
	1	9,971	10,006	-0,035	± 0,012
	1	5,017	5,009	0,008	± 0,012
	1	-4,994	-4,986	-0,008	± 0,012
	1	-10,028	-9,992	-0,036	± 0,012
	1	-15,010	-14,947	-0,063	± 0,012
	1	-19,996	-20,014	0,018	± 0,012
	1	-25,081	-25,109	0,028	± 0,012
	1	-29,999	-29,949	-0,050	± 0,012
	1	-35,144	-35,114	-0,030	± 0,012
	1	-40,337	-40,286	-0,051	± 0,012

Nivel (dBm)		Valor de Referencia Generado		Error Deviation	Incertidumbre de Medición Uncertainty
50 Ω	Frecuencia kHz	Indicated Value dB	Reference Value dB		
	100	9,987	9,982	0,005	± 0,012
	100	5,014	4,983	0,031	± 0,012
	100	-4,995	-5,029	0,034	± 0,012
	100	-10,013	-10,022	0,009	± 0,012
	100	-14,954	-14,978	0,024	± 0,012
	100	-20,023	-20,051	0,028	± 0,012
	100	-25,127	-25,156	0,029	± 0,012
	100	-29,948	-30,009	0,061	± 0,012
	100	-35,213	-35,173	-0,040	± 0,012
	100	-40,351	-40,350	-0,001	± 0,012

**PROBADOR DE RIGIDEZ  
DIELÉCTRICA DE ACEITES.**



# Informe de Calibración

Laboratorio de Calibración

MAGNITUD ELÉCTRICA

Acreditado por ema, a.c. con la acreditación No. E-130

Nombre del Cliente:  
Customer name: SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.

Dirección:  
Address: Calle Cholula No. 2727, San Diego Cuachayotla, 72766, San Pedro Cholula, Puebla

Número de Informe:  
Report number: IC-TESLA-2023-222

Descripción del Instrumento:  
Instrument: Probador de Rígidez Dielectrica de Aceites, Marca HIPOTRONICS, Modelo OC60D, Serie 008408-01

Descripción del Patrón:  
Calibrating standard: • ETESLA-083 - Punta Atenuadora de A.T., marca FLUKE, modelo 80K-40, Serie 58420045  
Calibrado el día 2022-11-10 por T.E.S.L.A. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2022-404

Fecha de Recepción:  
Reception date: 2023-05-30

Magnitud(es) Evaluada(s):  
Evaluated quantity: TENSIÓN ELÉCTRICA ALTERNA

Condiciones Ambientales  
de Medición:  
Environmental conditions of measurement:

Procedimiento Utilizado:  
Procedure employed: PTESLAMC5.4  
Método Directo

Calibrado y Autorizado Por:  
Calibrated and Authorized by:

Ing. J. Héctor Saigado R.  
Gte. Lab. de Calibración

Revisado por:  
Reviewed by:

Ing. Ma. Isabel Estrada G.  
Directora General

Fecha de Calibración:  
Calibration date  
2023-06-07

Fecha de Emisión:  
Issue date  
2023-06-14

Los resultados indicados en el presente documento debidamente firmado son válidos únicamente para el instrumento bajo calibración en el momento y con las condiciones que prevalecieron durante la realización de la calibración y no deben reproducirse excepto en su totalidad.  
Av. Aquiles Serdán No. 274, Col. La Preciosa, C.P. 02460, Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México Tel. 5598-6831, 5598-6313, 5598-0496, E-mail: [calibracion@teslalab.com.mx](mailto:calibracion@teslalab.com.mx)

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**TECNOLOGÍA ELÉCTRICA**  
**SISTEMA DE MEDICIÓN**

Resultados de la Calibración

No. de Informe: IC-TESLA-2023-222

**Descripción del Procedimiento de Calibración:**

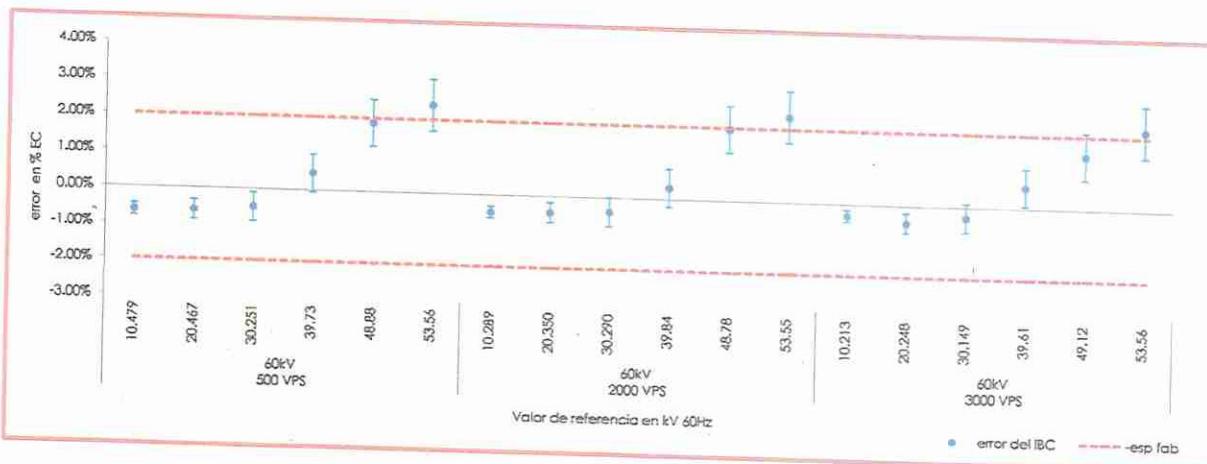
Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente al Sistema de Medición Patrón de Alta Tensión Eléctrica Alterna, y se midieron los valores que generó el IBC, tomando en cuenta todas las consideraciones metrológicas necesarias para obtener resultados confiables.

VALOR MÁXIMO DEL INTERVALO DE MEDIDA	TENSIÓN ELÉCTRICA					
	VALOR PROMEDIO Vref [kV 60Hz]	VALOR PROMEDIO IBC [kV 60Hz]	ERROR RELATIVO [% EC]	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA FC = 2,0 [% EC]	TEMPERATURA AMBIENTE [°C]	HUMEDAD RELATIVA [% HR]
60kV 500 VPS	10.479	10.1	-0.63%	0.16%	25.3	43
	20.467	20.1	-0.61%	0.27%		
	30.251	30.0	-0.50%	0.40%		
	39.73	40.0	0.45%	0.51%		
	48.88	50.0	1.87%	0.64%		
60kV 2000 VPS	53.56	55.0	2.40%	0.70%		
	10.289	10.0	-0.48%	0.16%		
	20.350	20.1	-0.45%	0.28%		
	30.290	30.1	-0.40%	0.40%		
	39.84	40.0	0.31%	0.53%		
60kV 3000 VPS	48.78	50.0	1.97%	0.64%		
	53.55	55.0	2.34%	0.70%		
	10.213	10.0	-0.32%	0.17%		
	20.248	20.0	-0.48%	0.28%		
	30.149	30.0	-0.30%	0.40%		
	39.61	40.0	0.58%	0.52%		
	49.12	50.0	1.47%	0.64%		
	53.56	54.9	2.17%	0.70%		

F C = Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración

EC = Escala Completa



**Observaciones:**

\* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la Exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.  
\* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación A.C., por ello, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivos Informes de Calibración.

\* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.

\* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Eléctrica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.

Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**PROBADOR DE TC'S.**

# Informe de Calibración

Laboratorio de Calibración

MAGNITUD ELÉCTRICA

Acreditado por ema, a.c. con la acreditación No. E-130

Nombre del cliente: SISTEMAS DE ALTA TENSIÓN ESPEJEL, S.A. DE C.V.  
Customer name

Dirección: Calle Cholula No. 2727, San Diego Cuachayotla, 72766, San Pedro Cholula, Puebla  
Address

Número de informe: IC-TESLA-2023-223  
Report number

Descripción del instrumento: Probador de TC's, Marca MEGGER, Modelo MCT1605, Serie 201008050029  
Instrument

Descripción del patrón: • E-TESLA-056 - TC Patrón, marca TM2000, modelo JFTC-LAB-2.5, Serie 15M13567.1-1  
Calibrado el día 2022-08-19 por T.E.S.L.A. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2022-295  
• E-TESLA-057 - TC Patrón, marca TM2000, modelo JFTC-LAB-2.5, Serie 15M13567.2-1  
Calibrado el día 2022-08-19 por T.E.S.L.A. S.A. de C.V. con el informe IC-TESLA-2022-296

Calibrating standard

Fecha de recepción: 2023-05-30  
Reception date

Magnitud(es) evaluada(s): RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN  
Evaluated quantity

Condiciones ambientales de medición: Ver Página 2  
Environmental conditions of measurement

Procedimiento utilizado: PTESLAMC5.4  
Procedure employed  
Método Directo

Calibrado y Autorizado Por:  
Calibrated and Authorized by:



Ing. J. Hector Salgado R.  
Gte. Laboratorio de Calibración

Revisado do Por:  
Reviewed by:



Ing. Ma. Isabel Estrada G.  
Directora General

Fecha de calibración:  
Calibration date  
2023-06-07

Fecha de emisión:  
Issue date  
2023-06-14

Los resultados indicados en el presente documento debidamente firmado son válidos únicamente para el instrumento bajo calibración en el momento y con las condiciones que prevalecieron durante la realización de la calibración y no deben reproducirse excepto en su totalidad.  
Av. Aquiles Serdán No. 274, Col. La Preciosa, C.P. 02460. Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México Tel. 5598-6831, 5598-6313, 5598-0496, E-mail: [calibracion@teslalab.com.mx](mailto:calibracion@teslalab.com.mx)  
Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**T E C N O L O G I A E L E C T R Ó N I C A**  
**S E R V I C I O S E L E C T R Ó N I C A A D C**

Resultados de la calibración

No. de informe: IC-TESLA-2023-223

**Descripción del Procedimiento de Calibración:**

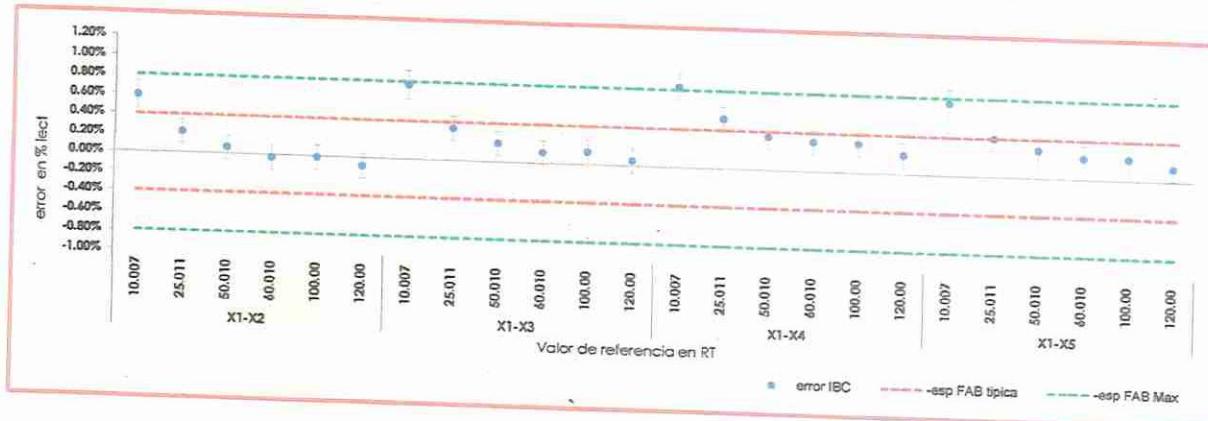
Se conectó el Instrumento Bajo Calibración (IBC) directamente a los Patrones de Relación de Transformación, y se obtuvieron los valores indicados en el presente informe, tomando en cuenta todas las consideraciones metrológicas necesarias para obtener resultados confiables.

TABLA DE RESULTADOS DE CALIBRACIÓN						
	VALOR de ref OBtenido Vref [RT]	VALOR PROMEDIO IBC [RT]	ERROR RELATIVO [IBC-Vref]/Vref [% lecl]	Incertidumbre Expedida FC = 2 [% lecl]	Temperatura Ambiente [°C]	Humedad Relativa Ambiente [%HR]
X1-X2	10.007	10.07	0.59%	0.15%	25.8	43%
	25.011	25.07	0.22%	0.13%		
	50.010	50.04	0.06%	0.13%		
	60.010	59.99	-0.03%	0.13%		
	100.00	99.99	-0.01%	0.13%		
	120.00	119.89	-0.09%	0.13%		
X1-X3	10.007	10.08	0.77%	0.15%		
	25.011	25.09	0.33%	0.13%		
	50.010	50.10	0.19%	0.13%		
	60.010	60.07	0.11%	0.13%		
	100.00	100.13	0.13%	0.13%		
	120.00	120.06	0.05%	0.13%		
X1-X4	10.007	10.09	0.83%	0.14%		
	25.011	25.14	0.52%	0.13%		
	50.010	50.18	0.34%	0.13%		
	60.010	60.19	0.30%	0.13%		
	100.00	100.30	0.30%	0.13%		
	120.00	120.23	0.19%	0.13%		
X1-X6	10.007	10.08	0.75%	0.14%		
	25.011	25.11	0.40%	0.13%		
	50.010	50.15	0.28%	0.13%		
	60.010	60.14	0.22%	0.13%		
	100.00	100.22	0.22%	0.13%		
	120.00	120.16	0.13%	0.13%		

RT = Relación de Transformación

FC = Factor de Cobertura para un nivel de confianza de aproximadamente 95%

IBC = Instrumento Bajo Calibración



**Observaciones:**

- \* Es responsabilidad del Usuario tomar en cuenta el Error Obtenido en los Resultados de la Calibración al momento de realizar sus Mediciones y determinar la exactitud a utilizar, partiendo del Error y la Incertidumbre reportada. Los Resultados del presente Informe se relacionan únicamente con los Instrumentos sometidos a Calibración.
- \* Nuestros Instrumentos Patrón son Calibrados por Laboratorios Acreditados ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C., por ello, los Resultados de este Informe tienen Trazabilidad a Patrones Nacionales mantenidos por el CENAM como lo indican en sus respectivas Informes de Calibración.
- \* En conformidad con la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2018 Numeral 7.8.4.3, un Informe de Calibración no debe contener ninguna recomendación sobre el Intervalo de Calibración, excepto que esto haya sido acordado con el Cliente.
- \* El Cálculo de Incertidumbre de la Medición, fue desarrollado de acuerdo a la NMX-CH-140-IMNC-2002.

\* Los Sistemas de Medición de Tecnología Electrónica y Servicio de Laboratorio Acertivo, S.A. de C.V. cumplen con los Requerimientos de la Norma ISO / IEC 17025:2017 y NMX-EC-17025-IMNC-2018.  
Formato: edición 2 / elaborado 2013-06-28

**INSULATION RESISTANCE TESTER.**

# Calibration Certificate

(Test Report From Factory)

Report No.:23071905

Description: Insulation Resistance Tester

Model/ Type: HZJY-10K-I

Manufacturer: Huazheng Electric Manufacturing(Baoding) Co.,Ltd

Serial No.: HZ23201090714-01-2

Test Date: 2023-07-19

Due Date: 2024-07-18

Conclusion: PASS

Temperature: 26°C

Relative Humidity: 50%



Checked by: 袁林

Calibrated by: 梁浩

Date of Calibrate: Jul,19,2023

## (1) Test voltage and resistance accuracy test

Set voltage	500V	1000V	2500V	5000V	10000V	20000V
Actual voltage						
Standard resistance	510V	1023V	2551V	5100V	10196V	/
100K	99.5K	99.7K	99.8K	99.5K	99.5K	/
1M	999K	998K	998K	997K	997K	/
10M	10.0M	9.99M	9.99M	10.1M	10.0M	/
100M	99.8M	100M	101M	101M	100M	/
500M	500M	500M	500M	498M	497M	/
5G	5.02G	5.01G	4.97G	4.97G	4.95G	/
10G	10.1G	10.1G	10.1G	9.93G	9.91G	/
100G	105G	102G	102G	102G	103G	/
1000G	---	---	1.05T	1.04T	1.02T	/
2000G	---	---	2.10T	2.09 T	2.07 T	/

(2) Short circuit current measurement: >5 mA

## (3) Safety test

1. Insulation resistance of casing and AC power supply >50MΩ

## (4) Other tests

1. The battery icon flashes when the power is under voltage.
2. Instrument no-load power consumption is normal.
3. Charging test is normal.
4. Appearance and operating components in good condition, accessories complete, no loosening of the machine, noise.

Conclusion:



Auditor:



# Warranty Letter

- 1.Warranty period starts from the date of production.
- 2.There are free warranty with one year and lifelong maintenance service.
- 3.We will be responsible for giving free maintenance caused by quality problem.
- 4.Related costs based on the actual costs and contract priority.
- 5.Please don't disassemble by yourself when the product needs to be repaired.and kindly hand over this card and the copy of the invoice with the product to our company.
- 6.If there is any question when you use products,please contact our after-sales service department for prompt solution.

After-sale service phone:0086-312-6775522

Email:david@bdhuazheng.com

Address:Electricity Valley Tech Centre,No.3088 Lekai Street,Hi-tech Zone,Bone,Baoding,Hebei,China.

**TRAX DMM.**

## Calibration certificate

# Megger.

Product	TRAX	Multifunction transformer and substation test system
Serial number	2301107	
Article description	219/220	
Firmware	1.6.1	
Hardware	R04G	
Test date	5/25/2023	
Temperature	23° C (+/- 1°)	
Humidity	25 % (+/- 1 %)	
Tested by	Mikael Johansson	

Megger Sweden AB hereby certify that the above product was tested, calibrated and approved in compliance with our quality management system based on ISO 9001, using the reference instruments below. All reference instruments used are calibrated and traceable to international or national standards and bodies for verification of measurements.

Reference equipment	Type	ID number	Next calbraiton
DMM	Keysight 34470A	02299	3/21/2023
Shunt 600A/600mV	Shunt 600A/600mV	01644	3/21/2023
TCB 200	Calibration box	02318	3/21/2023
Insulation tester	UH28A	01227	3/21/2023
Insulation tester	UG 22/6	01643	3/21/2023
Ground tester	Sverker 750	02088	3/21/2023

Tested, calibrated and approved by

Mikael Johansson





Test description	Result
5. <b>INPUTS, FUNCTION</b>	
Ch 1-4, AC voltage	PASS
Ch1-4, Channel LED	PASS
Ch1-4, Voltage LED	PASS
Ch 1-4, AC current	PASS
Ch1-4, Current LED	PASS
R1-R2, DC voltage	PASS
R1-R2, R LED	PASS
R1-R2, 1+2 LED	PASS
Timing A	PASS
Timing B	PASS
Timing C	PASS
Timing, LED's	PASS
Trig	PASS
Trig, LED	PASS
Control Ch1, relay	PASS
Control Ch1, LED	PASS
Control Ch2, relay	PASS
Control Ch2, LED	PASS
Trans	PASS
Trans, LED	PASS
6. <b>PREPARATION FINAL TEST</b>	
Close lid and mount back plate and lid	PASS
7. <b>DIELECTRIC STRENGTH</b>	
Ground to Mains (L+N) 1400 V DC	PASS
Ground to 250V AC output 1400 V DC	PASS
Ground to 300V DC output 1400 V DC	PASS
Ground to AUX power 1400 V DC	PASS
Ground to 2200V output 5000 V AC	PASS
8. <b>GROUND TEST</b>	
Resistance <100 mΩ between Mains Ground terminal and: Ground terminal	PASS
Test ground terminal	PASS
Aux Control connector housing	PASS
Any two panel screws, side panel	PASS
Any two panel screws, top panel	PASS
TRANS connector housing	PASS
Interlock 2 connector housing	PASS
Strobe connector housing	PASS
Interlock 1, key switch	PASS
Fan grid	PASS
9. <b>BURN-IN</b>	
Min 12 hours in +45°C	DONE

Verification	Range	Reference Value	Reading value	Limits		Result
				Min	Max	

**10.1. CALIBRATION 2200 V OUTPUT**

Voltage	2200V	2,161 (55Hz)	2161.1	2159.7	2161.9	PASS
	220V	216 (55Hz)	216.25	214.63	218.09	PASS
Current	4.4A	00,001 (55Hz)	0.79957	0.79291	0.80571	PASS
	0.44A	000,000 (55Hz)	0.23994	0.23941	0.24037	PASS
	0.044A	0,000,000 (55Hz)	0.024009	0.02357	0.02444	PASS
		00,000,000 (55Hz)				
	0.0044A	(55Hz)	0.0024112	0.00238	0.00245	PASS

**10.2. CALIBRATION, 250 V OUTPUT**

Voltage	400V	246 (55Hz)	246.28	246.04	246.44	PASS
		246 (320Hz)	245.66	245.37	245.77	PASS
36V	0.020 (55Hz)		19.608	19.596	19.628	PASS
	0.020 (320Hz)		19.691	19.672	19.704	PASS
11V	00,006 (55Hz)		5.8552	5.8306	5.9126	PASS
	00,006 (320Hz)		5.8959	5.8703	5.9529	PASS
Current	32A	0,005 (55Hz)	4.9815	4.9636	5.0134	PASS
		0,005 (320Hz)	4.9885	4.9751	5.0249	PASS
	2A	00,001 (55Hz)	1.0994	1.0936	1.1046	PASS
		00,001 (320Hz)	1.0997	1.0945	1.1055	PASS
	0.2A	000,000 (55Hz)	0.11004	0.10947	0.11057	PASS
		000,000 (320Hz)	0.10999	0.10937	0.11047	PASS
	0.02A	0,000,000 (55Hz)	0.010368	0.01033	0.01043	PASS
		0,000,000 (320Hz)	0.010407	0.01036	0.01047	PASS

**10.3. CALIBRATION, 200/800 A OUTPUT**

Current	915A	200 (55Hz)	199.83	199.4	200.2	PASS
	80A	0.050 (55Hz)	49.983	49.89	50.09	PASS

**10.4. CALIBRATION, 0-16A OUTPUT**

16A	18A	00,004 (dc)	3.5174	3.5087	3.5299	PASS
	1.5A	00,001 (dc)	1.106	1.1024	1.109	PASS
1A	2.2A	00,001 (dc)	1	0.99891	1.0009	PASS
	0.22A	000,000 (dc)	0.17862	0.17844	0.1788	PASS
	0.022A	0,000,000 (dc)	0.017995	0.01798	0.01803	PASS

**10.5. CALIBRATION, 0-100A OUTPUT**

100 A DC	220A	100 (dc)	99.988	99.767	100.17	PASS
	20A	0.010 (dc)	9.9946	9.98	10.02	PASS

**10.6. CALIBRATION, 0-300V OUTPUT**

300 V DC	400V	249 (dc)	249.12	249.01	249.25	PASS
	36V	0.027 (dc)	26.577	26.576	26.63	PASS
	11V	00,007 (dc)	7.4936	7.4825	7.5125	PASS

Verification	Range	Applied Value	Reading value	Limits		Result
				Min	Max	
<b>10.7 CALIBRATION, VOLTAGE INPUTS</b>						
Channel 1	400V	249 (dc)	248.55	248.4	248.64	PASS
		247 (55Hz)	247.16	246.92	247.32	PASS
		246 (320Hz)	245.77	245.5	245.9	PASS
	36V	0,040 (dc)	39.896	39.876	39.916	PASS
		0,025 (55Hz)	24.618	24.566	24.664	PASS
		0,025 (320Hz)	24.628	24.578	24.676	PASS
	11V	00,008 (dc)	7.9377	7.9337	7.9417	PASS
		00,008 (55Hz)	7.5838	7.5791	7.5867	PASS
		00,008 (320Hz)	7.5998	7.596	7.6036	PASS
	2V	00,002 (dc)	2.0052	2.0042	2.0062	PASS
		00,002 (55Hz)	2.0626	2.0578	2.066	PASS
		00,002 (320Hz)	2.0632	2.0583	2.0665	PASS
	0.2V	000,000 (dc)	0.19822	0.19809	0.19849	PASS
		000,000 (55Hz)	0.20647	0.20485	0.20815	PASS
		000,000 (320Hz)	0.20666	0.20499	0.20829	PASS
Channel 2	400V	249 (dc)	248.55	248.4	248.64	PASS
		247 (55Hz)	247.17	246.92	247.32	PASS
		246 (320Hz)	245.78	245.5	245.9	PASS
	36V	0,040 (dc)	39.896	39.876	39.916	PASS
		0,025 (55Hz)	24.618	24.566	24.664	PASS
		0,025 (320Hz)	24.628	24.578	24.676	PASS
	11V	00,008 (dc)	7.9375	7.9337	7.9417	PASS
		00,008 (55Hz)	7.5838	7.5791	7.5867	PASS
		00,008 (320Hz)	7.5999	7.596	7.6036	PASS
	2V	00,002 (dc)	2.0053	2.0042	2.0062	PASS
		00,002 (55Hz)	2.0626	2.0578	2.066	PASS
		00,002 (320Hz)	2.0633	2.0583	2.0665	PASS
	0.2V	000,000 (dc)	0.19825	0.19809	0.19849	PASS
		000,000 (55Hz)	0.20647	0.20485	0.20815	PASS
		000,000 (320Hz)	0.20667	0.20499	0.20829	PASS
Channel 3	400V	249 (dc)	248.54	248.4	248.64	PASS
		247 (55Hz)	247.16	246.92	247.32	PASS
		246 (320Hz)	245.78	245.5	245.9	PASS
	36V	0,040 (dc)	39.897	39.876	39.916	PASS
		0,025 (55Hz)	24.618	24.566	24.664	PASS
		0,025 (320Hz)	24.629	24.578	24.676	PASS
	11V	00,008 (dc)	7.9377	7.9337	7.9417	PASS
		00,008 (55Hz)	7.5837	7.5791	7.5867	PASS
		00,008 (320Hz)	7.6	7.596	7.6036	PASS
	2V	00,002 (dc)	2.0053	2.0042	2.0062	PASS
		00,002 (55Hz)	2.0626	2.0578	2.066	PASS
		00,002 (320Hz)	2.0632	2.0583	2.0665	PASS
	0.2V	000,000 (dc)	0.19827	0.19809	0.19849	PASS
		000,000 (55Hz)	0.20647	0.20485	0.20815	PASS
		000,000 (320Hz)	0.20666	0.20499	0.20829	PASS
Channel 4	400V	249 (dc)	248.55	248.4	248.64	PASS
		247 (55Hz)	247.17	246.92	247.32	PASS
		246 (320Hz)	245.79	245.5	245.9	PASS
	36V	0,040 (dc)	39.896	39.876	39.916	PASS
		0,025 (55Hz)	24.618	24.566	24.664	PASS
		0,025 (320Hz)	24.629	24.578	24.676	PASS
	11V	00,008 (dc)	7.9377	7.9337	7.9417	PASS
		00,008 (55Hz)	7.5837	7.5791	7.5867	PASS
		00,008 (320Hz)	7.6002	7.596	7.6036	PASS
	2V	00,002 (dc)	2.0053	2.0042	2.0062	PASS
		00,002 (55Hz)	2.0626	2.0578	2.066	PASS

0.2V	00,002 (320Hz)	2.0632	2.0583	2.0665	PASS
	000,000 (dc)	0.19829	0.19809	0.19849	PASS
	000,000 (55Hz)	0.20647	0.20485	0.20815	PASS
	000,000 (320Hz)	0.20666	0.20499	0.20829	PASS

Verification	Range	Applied Value	Reading value	Limits		Result
				Min	Max	
<b>10.8 CALIBRATION, CURRENT INPUTS</b>						
Channel 1	16A	00,004 (dc)	3.511	3.5015	3.5225	PASS
		00,004 (55Hz)	3.5253	3.508	3.5432	PASS
		00,004 (320Hz)	3.5395	3.5209	3.5563	PASS
	1.5A	00,001 (dc)	1.0198	1.0163	1.0225	PASS
		00,001 (55Hz)	1.0996	1.0951	1.1039	PASS
		00,001 (320Hz)	1.1051	1.0998	1.1086	PASS
	0.12A	000,000 (dc)	0.084839	0.08476	0.08493	PASS
		000,000 (55Hz)	0.085009	0.08484	0.08518	PASS
		000,000 (320Hz)	0.085314	0.08507	0.08541	PASS
	0.04A	0,000,000 (dc)	0.027931	0.02791	0.02797	PASS
		0,000,000 (55Hz)	0.025888	0.02584	0.02594	PASS
		0,000,000 (320Hz)	0.025858	0.02579	0.0259	PASS
Channel 2	16A	00,004 (dc)	3.5118	3.5015	3.5225	PASS
		00,004 (55Hz)	3.5253	3.508	3.5432	PASS
		00,004 (320Hz)	3.5399	3.5209	3.5563	PASS
	1.5A	00,001 (dc)	1.02	1.0163	1.0225	PASS
		00,001 (55Hz)	1.0996	1.0951	1.1039	PASS
		00,001 (320Hz)	1.1053	1.0998	1.1086	PASS
	0.12A	000,000 (dc)	0.084835	0.08476	0.08493	PASS
		000,000 (55Hz)	0.085008	0.08484	0.08518	PASS
		000,000 (320Hz)	0.085312	0.08507	0.08541	PASS
	0.04A	0,000,000 (dc)	0.027934	0.02791	0.02797	PASS
		0,000,000 (55Hz)	0.025888	0.02584	0.02594	PASS
		0,000,000 (320Hz)	0.025857	0.02579	0.0259	PASS
Channel 3	16A	00,004 (dc)	3.5113	3.5015	3.5225	PASS
		00,004 (55Hz)	3.5253	3.508	3.5432	PASS
		00,004 (320Hz)	3.5396	3.5209	3.5563	PASS
	1.5A	00,001 (dc)	1.02	1.0163	1.0225	PASS
		00,001 (55Hz)	1.0996	1.0951	1.1039	PASS
		00,001 (320Hz)	1.1051	1.0998	1.1086	PASS
	0.12A	000,000 (dc)	0.084841	0.08476	0.08493	PASS
		000,000 (55Hz)	0.085009	0.08484	0.08518	PASS
		000,000 (320Hz)	0.085316	0.08507	0.08541	PASS
	0.04A	0,000,000 (dc)	0.027933	0.02791	0.02797	PASS
		0,000,000 (55Hz)	0.025888	0.02584	0.02594	PASS
		0,000,000 (320Hz)	0.025858	0.02579	0.0259	PASS
Channel 4	16A	00,004 (dc)	3.5112	3.5015	3.5225	PASS
		00,004 (55Hz)	3.5254	3.508	3.5432	PASS
		00,004 (320Hz)	3.5404	3.5209	3.5563	PASS
	1.5A	00,001 (dc)	1.0198	1.0163	1.0225	PASS
		00,001 (55Hz)	1.0997	1.0951	1.1039	PASS
		00,001 (320Hz)	1.1053	1.0998	1.1086	PASS
	0.12A	000,000 (dc)	0.084829	0.08476	0.08493	PASS
		000,000 (55Hz)	0.085009	0.08484	0.08518	PASS
		000,000 (320Hz)	0.085316	0.08507	0.08541	PASS
	0.04A	0,000,000 (dc)	0.027933	0.02791	0.02797	PASS
		0,000,000 (55Hz)	0.025888	0.02584	0.02594	PASS
		0,000,000 (320Hz)	0.025859	0.02579	0.0259	PASS

Verification	Range	Applied Value	Reading value	Limits		Result
				Min	Max	
<b>10.9 CALIBRATION, R1 and R2, Voltage Inputs</b>						
R1	60V	0,045 (dc)	44.642	44.618	44.662	PASS
		0,027 (55Hz)	27.272	27.229	27.393	PASS
		0,027 (320Hz)	27.282	27.23	27.394	PASS
	9V	0,008 (dc)	7.938	7.9337	7.9417	PASS
		0,006 (55Hz)	6.2885	6.282	6.2946	PASS
		0,006 (320Hz)	6.2983	6.2913	6.3039	PASS
	2V	0,002 (dc)	2.0052	2.0042	2.0062	PASS
		0,001 (55Hz)	1.3857	1.3843	1.3865	PASS
		0,001 (320Hz)	1.3891	1.3878	1.39	PASS
	0.2V	0,000 (dc)	0.19824	0.19809	0.19849	PASS
		0,000 (55Hz)	0.13766	0.1373	0.1384	PASS
		0,000 (320Hz)	0.13837	0.13799	0.13909	PASS
R2	60V	0,045 (dc)	44.636	44.618	44.662	PASS
		0,027 (55Hz)	27.272	27.229	27.393	PASS
		0,027 (320Hz)	27.285	27.23	27.394	PASS
	9V	0,008 (dc)	7.9375	7.9337	7.9417	PASS
		0,006 (55Hz)	6.2885	6.282	6.2946	PASS
		0,006 (320Hz)	6.299	6.2913	6.3039	PASS
	2V	0,002 (dc)	2.0052	2.0042	2.0062	PASS
		0,001 (55Hz)	1.3857	1.3843	1.3865	PASS
		0,001 (320Hz)	1.3892	1.3878	1.39	PASS
	0.2V	0,000 (dc)	0.19824	0.19809	0.19849	PASS
		0,000 (55Hz)	0.13766	0.1373	0.1384	PASS
		0,000 (320Hz)	0.13838	0.13799	0.13909	PASS

-- END OF REPORT --