



Certificado de Calibración

Calibration Certificate

Número de Certificado: IMF-1126-2017
Certificate number

Fecha de Calibración: 2017-10-19
Calibration date

HOJA 1 DE 3

DATOS DEL USUARIO

User data

Nombre: SPECTRALAB INSTRUMENTACIÓN
Name
Domicilio: Chimalpopoca No. 76, El Arenal 2da. Sección,
Address 15680 Venustiano Carranza, Ciudad de México.

DATOS DEL INSTRUMENTO

Instrument data

Instrumento: TACÓMETRO DIGITAL
Instrument
Marca: SIN MARCA
Brand name
Modelo: SIN MODELO
Model
Número de serie: 201707030352
Serial number
Identificación: SIN IDENTIFICACIÓN
ID number
Declaración de conformidad: CUMPLE CON LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE.
Statement of compliance
Próxima calibración: 2019-10-19 De acuerdo al Sistema de Gestión de la Calidad del usuario.
Next calibration

CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

Calibration conditions

Fecha de recepción: 2017-10-06
Reception date
HRE No.: 49227
Reception number
Temperatura ambiente: $(23 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$
Environmental temperature
Humedad relativa: $(55 \pm 10) \% \text{HR}$
Relative humidity
Procedimiento(s) utilizado(s): IM-PRO-TF02
Procedure(s) used
Lugar de la calibración: Laboratorio de Metrología en Tiempo y Frecuencia
Calibration site

ISO/IEC 17025:2005



ACCREDITED

Laboratorio CL-101

Calibró:
Calibrated by

I. Alejandra González Torres
Metróloga del Laboratorio

Aprobó:
Approved by

Jorge R. Hernández Díaz
Coordinador del Laboratorio

Los resultados en este documento, son válidos en las condiciones bajo las cuales se efectuaron las mediciones. Se prohíbe la reproducción parcial o total sin el permiso por escrito del Laboratorio de Metrología de INyMET.



ESPECIFICACIONES DEL INSTRUMENTO

Instrument specifications

Tacómetro digital calibrado en medición:

| Función Function | Intervalo de medida Measuring interval | Error máximo permitido Maximum permissible error | Resolución Resolution |
|---|---|---|--------------------------|
| Medición en RPM modo de tacómetro de no contacto | 2,0 RPM a 9 999,9 RPM | $\pm (0,02\% \text{ LECT} + 2 \text{ DIG})$ | 0,1 RPM |
| | 10 000 RPM a 99 999 RPM | | 1 RPM |

PATRONES DE REFERENCIA

Reference standards

| | | |
|---|--|---|
| Instrumento / Instrument REFERENCIA DE TIEMPO Y FRECUENCIA GPS | | Identificación / ID number TF01.05 |
| Marca / Brand name HEWLETT PACKARD | Modelo / Model 58503A | Número de serie / Serial number 3504A00226 |
| Incertidumbre / Uncertainty 3,44 partes en $10^{12} \pm 2$ partes en 10^{14} para un tiempo de promediación $\tau = 8$ s | Calibró / Calibrated by CENAM / NIST | Número de certificado / Certificate number CNM-CC-430-008/2016 |
| Fecha de calibración / Calibration date 2016-03-22 | Próxima calibración / Next calibration 2018-03-22 | Trazabilidad / Traceability CENAM |

| | | |
|---|--|---|
| Instrumento / Instrument SINTETIZADOR GENERADOR DE FUNCIONES | | Identificación / ID number TF 03.05 |
| Marca / Brand name HEWLETT PACKARD | Modelo / Type: 3325B | No. Serie / Serial No.: 2847A05134 |
| Incertidumbre / Uncertainty 3,44 partes en $10^{12} \pm 2$ partes en 10^{14} para un tiempo de promediación $\tau = 8$ s | Calibró / Calibrated by INyMET, S. A. de C. V. | Número de certificado / Certificate number IMF-0225-2017 |
| Fecha de calibración / Calibration date 2017-03-17 | Próxima calibración / Next calibration 2018-04-17 | Trazabilidad / Traceability CENAM |

TRAZABILIDAD DE LA MEDICIÓN

Measurement traceability

Los resultados de calibración emitidos son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI), a través de una cadena ininterrumpida de calibraciones vinculadas a patrones primarios, mantenidos por el Centro Nacional de Metrología (CENAM) o a otro Laboratorio Primario Nacional reconocido internacionalmente (NIST, NRC, NPL, PTB, etc.).

Algunas mediciones pueden ser trazables a constantes físicas fundamentales o a patrones de medición por consenso. La documentación de soporte relativa a la trazabilidad de la medición está disponible para su revisión en nuestro Laboratorio a través de una cita previa.

VALIDEZ Y RECONOCIMIENTO DE LA ACREDITACIÓN

Validity and recognition of the accreditation

Este Laboratorio está acreditado de acuerdo con la reconocida norma internacional ISO/IEC 17025:2005. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y la operación del Laboratorio con un Sistema de Gestión de la Calidad. (Refiérase al comunicado conjunto de ISO-ILAC-IAF fechado en enero de 2009 al siguiente vínculo: https://www.iso.org/iso/iso_ilac_iaf_communique.pdf)

INyMET, S.A. DE C.V. está acreditado con el número de certificado CL-101, el cual fue emitido por el organismo de acreditación denominado International Accreditation Service, Inc. (IAS). El certificado con el alcance definido de las magnitudes acreditadas puede ser consultado en el sitio web: <https://www.iasonline.org/wp-content/uploads/2017/05/CL-101-Scope.pdf>

International Accreditation Service, Inc. (IAS) es uno de los organismos de acreditación de laboratorios de calibración que han firmado el Acuerdo de Reconocimiento Mutuo llamado ILAC MRA, por sus siglas en inglés (Mutual Recognition Arrangement of International Laboratory Accreditation Cooperation), el cual permite la aceptación de los Certificados de Calibración a través de las fronteras nacionales de los países signatarios. En el sitio web de ILAC en: <https://www.ilac.org> se pueden encontrar mayores detalles del ILAC MRA y la lista de signatarios se consulta en: <https://ilac.org/ilac-mra-and-signatories/>

Los resultados en este documento, son válidos en las condiciones bajo las cuales se efectuaron las mediciones. Se prohíbe la reproducción parcial o total sin el permiso por escrito del Laboratorio de Metrología de INyMET.



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Calibration results

MEDICIÓN EN RPM :

IBC = Instrumento Bajo Calibración

| Patrón | | IBC RPM | Sesgo instrumental RPM | Incertidumbre | |
|------------------|---------------------|------------|---------------------------|-------------------|--------------------|
| Frecuencia Hz | Equivalencia RPM | | | Frecuencia RPM | Equivalencia Hz |
| 0,033 333 | 2,00 | 1,9 | -0,1 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 0,100 000 | 6,00 | 6,0 | 0,0 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 0,166 667 | 10,00 | 9,9 | -0,1 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 0,333 333 | 20,00 | 19,9 | -0,1 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 0,833 333 | 50,00 | 49,9 | -0,1 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 1,666 667 | 100,00 | 99,9 | -0,1 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 3,333 333 | 200,00 | 199,9 | -0,1 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 8,333 333 | 500,00 | 499,9 | -0,1 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 16,650 000 | 999,00 | 999,2 | 0,2 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 33,333 333 | 2 000,00 | 1 999,9 | -0,1 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 83,333 333 | 5 000,00 | 4 999,7 | -0,3 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 166,666 667 | 10 000,00 | 9 999,5 | -0,5 | ± 0,073 | ±1,22E-03 |
| 333,333 333 | 20 000,00 | 19 999 | -1 | ± 0,73 | ±1,22E-02 |
| 833,333 333 | 50 000,00 | 49 999 | -1 | ± 0,73 | ±1,22E-02 |
| 1 665,000 000 | 99 900,00 | 99 916 | 16 | ± 0,73 | ±1,22E-02 |

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Notes and conclusions

La estimación de la incertidumbre de medición se realizó en base a la guía JCGM 100:2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", con un factor de cobertura de $k = 2$ (nivel de confianza del 95,45 %).

El instrumento no requirió ajuste.

Para obtener la equivalencia del PATRÓN en RPM a partir de Hz:

$$\text{RPM} = \frac{1}{\text{min}} = \frac{1}{\text{min}} * \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{1}{60 \text{ s}} = \frac{1}{60} \text{ Hz}$$

Por lo tanto:

$$\text{PATRÓN EN RPM} = (\text{Frecuencia en Hz} * 60) \text{ RPM}$$

De acuerdo a los resultados obtenidos en este certificado de calibración, se concluye que el instrumento se encuentra dentro del error máximo

El presente certificado de calibración sólo ampara las mediciones reportadas. Es responsabilidad del usuario determinar el uso adecuado de éstos resultados.

Fin del certificado.