



RED NACIONAL DE METROLOGIA

LABORATORIO DESIGNADO DE PATRONES NACIONALES
MAGNITUD LONGITUD

INFORME – A INTER-COMPARACION NACIONAL

MAGNITUD LONGITUD
Código L- 20

EJERCICIO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIA PARA REALIZAR LA
CALIBRACION DE UN INDICADOR DE CARÁTULA (RELOJ COMPARADOR)
CON RANGO 50 mm Y RESOLUCION DE 0,01 mm.

SANTIAGO
Marzo 2021

INDICE

1. Resumen
2. Introducción
3. Objetivo
4. Comparación
 - 4.1 Procedimiento
 - 4.2 Consideraciones adicionales
 - 4.3 Patrón de comparación
 - 4.4 Ronda de comparación. Directrices generales
 - 4.5 Resultados
 - 4.6 Observaciones de Laboratorio Piloto
 - 4.7 Incidentes
5. Conclusiones
6. Agradecimientos
7. Referencias
 - Anexo I. Programa de Inter-comparación L-20
 - Anexo II. Tablas de resultado de los laboratorios participantes
 - Anexo III. Error Normalizado
 - Anexo IV. Evaluación comparativa del cálculo de incertidumbre

1. Resumen

Este trabajo consistió en la ejecución de un Ensayo de Aptitud (EA L-20) para evaluar la competencia de los laboratorios participantes, en la calibración del instrumento denominado indicador de carátula (reloj comparador).

El proveedor del EA para el presente ejercicio es el Instituto Designado en la Magnitud Longitud de Chile, perteneciente a la Red Nacional de Metrología, administrado por Dictuc S.A, ubicado en: Av. Vicuña Mackenna N° 4860, Macul, Santiago (interior Campus San Joaquín UC, edificio N° 135).

Este programa es coordinado por la División Metrología del Instituto Nacional de Normalización, y organizado y desarrollado por Dictuc S.A. en su condición de Instituto Designado en la Magnitud Longitud.

2. Introducción

La convocatoria de participación voluntaria se dirigió a Laboratorios de Calibración de la Magnitud Longitud (LC-L) acreditados en el Sistema Nacional de Acreditación del INN y a otros Laboratorios que disponen de la infraestructura requerida e individualizada en el Protocolo de Inter-Comparación Nacional L-20.

3. Objetivo

Establecer los niveles de exactitud y dispersión que existen entre los participantes, en función de sus conocimientos, sus patrones de medición y su infraestructura, para determinar los resultados de la calibración de un indicador de carátula, con rango de medición de 50 mm, y resolución de 0,01 mm.

4. Comparación

4.1. Procedimiento

El procedimiento desarrollado para esta intercomparación está descrito en el documento: "Protocolo de Inter-Comparación Nacional - Código L-20" elaborado para evaluar la competencia de los participantes para realizar la calibración del instrumento antes señalado. El mencionado documento fue preparado por el Laboratorio proveedor del EA y revisado por la Unidad de Coordinación y Supervisión (UCS) del INN, y comprende los siguientes capítulos:

- (1) Introducción;
- (2) Requisitos de participación;
- (3) Seguridad, responsabilidad y compromiso del laboratorio;
- (4) Diseño del programa;
- (5) Descripción del patrón viajero;
- (6) Manipulación del patrón viajero;
- (7) Método de Calibración;
- (8) Reporte de calibración;
- (9) Confabulación entre participantes o falsificación de resultados;

- (10) Condiciones de recepción del patrón viajero;
- (11) Transporte;
- (12) Confidencialidad de los resultados;
- (13) Análisis y entrega de resultados;
- (14) Informe preliminar (B);
- (15) Reunión final;
- (16) Informe final (A);
- (17) Bibliografía.

4.2. Consideraciones adicionales

Para efectos de este ejercicio, el Proveedor del EA – Dictuc, ha adquirido el patrón viajero en condición de nuevo, con fondos provenientes del Programa de Fortalecimiento y Reconocimiento de las mejores Capacidades de Medición en la Red Nacional de Metrología.

4.3. Patrón de comparación

Nombre del instrumento	:	Indicador de carátula (análogo)
Marca	:	Mitutoyo
Modelo	:	3058S-19
Identificación	:	ZJX288
Rango nominal	:	0 a 50 mm
Rango calibrado	:	(0 a 25) mm / (0 a 50) mm
Resolución	:	0,01 mm

4.4. Ronda de comparación. Directrices generales

El programa se fijó entre el Sr. Roberto Morales, Jefe del Laboratorio proveedor del EA (Laboratorio Nacional de Longitud), y el Sr. William Güin Tovar, Coordinador del INN, para una secuencia en línea de acuerdo a la distribución geográfica de los laboratorios.

Para este ejercicio el Proveedor del EA en conjunto con el Coordinador del mismo definieron que el valor de referencia y la incertidumbre que se utilizará para calcular el En, será determinado por el proveedor del EA (Laboratorio Designado en la magnitud longitud de Dictuc), que realizará la calibración del instrumento al inicio y al término de las mediciones.

Se aclara que, no obstante el rango de medición del instrumento a calibrar es de 50 mm, el protocolo L-20 establece que los participantes pueden inscribirse para calibrar el rango total o un rango de 25 mm. De esta forma se amplió la cobertura del ejercicio cubriendo todo el rango acreditado en el medio local. En Anexo II se puede apreciar en color celeste aquellas posiciones que no fueron calibradas por algunos laboratorios y que por tanto participaron hasta el rango de 25 mm.

Se inscribieron y recibieron resultados de 10 laboratorios, sin embargo, debido a la eliminación de uno de los participantes (ver 4.6), este informe refleja el resultado de 09 laboratorios. El detalle de los participantes con resultados válidos y registrados en el presente informe es el siguiente (para resguardar la confidencialidad de los resultados se han ordenado alfabéticamente):

1	ASMAR VALPARAÍSO	6	DTS Ltda
2	ASMAR TALCAHUANO	7	IDIC
3	CALMANREP SpA	8	LEM Ltda
4	CESMEC S.A.	9	SERVINCAL CHILE SpA
5	DICTUC Lab. De Calibración		

El Coordinador del INN, le asignó a cada laboratorio su código de participación "L-20-XX", donde: L= longitud; 20 = año 2020 / XX = dos dígitos que se extraen de la "Tabla de Números al Azar", NCh 43.Of61.

Los laboratorios enviaron al Coordinador los resultados de sus calibraciones y los certificados de calibración identificados con el código asignado. El coordinador los revisa y ordena en un archivo que remite al Jefe del Laboratorio Proveedor del EA, para su procesamiento y emisión del Informe B (preliminar/interino). Este informe se envía a cada uno de los laboratorios participantes, quienes identifican su código y evalúan los resultados. Posteriormente, hechas las correcciones y/o aclaraciones que procedan a través del Coordinador, se emite el "Informe-A" (final) del que se distribuye un ejemplar a: (1) cada uno de los laboratorios participantes; (2) al CTM; (3) a la División de Acreditación INN; (4) a la División Metrología INN.

4.5. Resultados

En el "**Anexo I.**" de este documento, se presenta el programa de mediciones ordenado por código asignado.

En el "**Anexo II.**" de este documento, se presentan los resultados de todos los participantes, ordenados en tablas para cada nominal calibrado y cada tabla acompañada de un gráfico que facilita la visualización comparativa.

En el "**Anexo III**" se presenta un resumen de los Errores Normalizados (En) y la forma de aplicación del mismo.

En el "**Anexo IV.**" se presentan tablas comparativas de los cálculos de incertidumbre evaluados por cada fuente aplicada y para cada nominal evaluado, informados por los participantes.

4.6. Observaciones del proveedor del EA (Laboratorio Designado de Patrones Nacionales en la Magnitud Longitud de Dictuc).

Observaciones generales

Se revisó en detalle el contenido de los reportes de calibración de todos los participantes, detectando que el laboratorio codificado con 06, declara bloques patrón como elementos de referencia para la obtención de los resultados. Lo

anterior fue posteriormente confirmado al Coordinador por personal responsable del laboratorio. No obstante, el laboratorio entregó las explicaciones al respecto, el Proveedor y el Coordinador determinaron la eliminación de los resultados del participante 06 debido al incumplimiento del capítulo 2 del Protocolo L-20, donde se establece lo siguiente (extracto):

*Los laboratorios interesados deberán inscribirse formalmente enviando el Formulario de Inscripción, con todos los antecedentes solicitados, **comprometiéndose al cumplimiento de todas las exigencias técnicas, operacionales y administrativas establecidas en el Protocolo.***

a) Equipamiento y condiciones generales:

*Para la calibración de este instrumento, los participantes **deben** contar con un patrón que cumpla los siguientes requisitos:*

banco o dispositivo de calibración, con indicación de lecturas análoga o digital, con resolución entre 1/5 y 1/10 (o mejor) de la resolución del patrón viajero.

con capacidad para medir en avance y retorno (para evaluar histéresis)

Se aclara que cualquier participante de una comparación que requiera utilizar un método o equipamiento distinto al definido como requisito en el protocolo del ejercicio, debe informar esta condición a los organizadores, previo al inicio del proceso general de medición, de esta forma los organizadores pueden evaluar la viabilidad de lo propuesto y en caso de aceptar lo solicitado deben modificar el protocolo (o incorporar un anexo), y hacer una nueva convocatoria que permita la participación de otros eventuales usuarios que también utilicen las opciones incorporadas o anexadas.

De los resultados obtenidos para la Inter-comparación L-20, se puede determinar lo siguiente:

- El participante N° 02 tiene Error Normalizado (En) insatisfactorio en 05 de las 08 posiciones de calibración para el rango 25 mm en el que participó. El laboratorio debe revisar la determinación de errores e incertidumbres en su proceso de calibración.
- El participante N° 12 no contempla la incertidumbre del patrón en ninguna posición de calibración para el rango 25 mm en el que participó. El laboratorio debe revisar esta indicación en sus procesos de cálculo.
- Los participantes 10 y 12, no contemplan incertidumbre por repetibilidad en ninguna de las posiciones de calibración para el rango 25 mm en el que participaron. Los laboratorios deben revisar esta indicación en sus procesos de cálculo.
- Los participantes 08 y 10, no contemplan incertidumbre por paralaje en ninguna de las posiciones de calibración para las que participaron. Los laboratorios deben revisar esta indicación en sus procesos de cálculo.

- Los participantes 10 y 12, no contemplan incertidumbre por histéresis en ninguna de las posiciones de calibración para el rango 25 mm en las que participaron. Los laboratorios deben revisar esta indicación en sus procesos de cálculo.
- El participante N° 04 no contempla incertidumbres por Δt patrón/instrumento, ni por Δt respecto de 20°C en ninguna posición de calibración para el rango 50 mm en el que participó. El laboratorio debe revisar esta indicación en sus procesos de cálculo.

4.7. Incidentes

Sin incidentes reportados por los participantes o detectados por los organizadores.

5. Conclusiones

En general el ejercicio se realizó sin mayores inconvenientes, sin embargo, se produjo un retraso de 14 días en la finalización del proceso debido principalmente a que algunos laboratorios sufrieron inconvenientes (comprensibles dadas las especiales condiciones de trabajo y logística durante 2020), que obligaron a reprogramar el calendario de mediciones. Se cumplieron los objetivos propuestos, entregando a los participantes la oportunidad de evaluar sus procedimientos de calibración, la capacidad de su equipamiento, las condiciones generales en sus laboratorios y las habilidades de su personal; de esta forma pueden aplicar datos objetivos para el mejoramiento continuo de sus procesos de calibración.

Para evaluar los resultados obtenidos se procedió a graficar comparativamente los errores y las incertidumbres obtenidas por cada laboratorio (ver Anexo II), de esta forma se puede visualizar claramente las dispersiones entre los participantes.

Adicionalmente se utilizó el criterio del "Error Normalizado" definido en la Norma ISO/IEC 17043:2010 "Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud"

6. Agradecimiento

Expresamos nuestro sentido agradecimiento por la excelente disposición de integración y colaboración prestada para el éxito de este Ejercicio, a las Gerencias Generales y Directivos Técnicos de los Laboratorios participantes.

7. Referencias

Norma Internacional ISO/IEC 17043:2010 "Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud"




ANEXO I

PROGRAMA INTER-COMPARACION NACIONAL L - 20 MAGNITUD LONGITUD 2020			
PARTICIPANTE	RECEPCION	ENVIO / ENTREGA	OBSERVACION
DICTUC - LD-L Laboratorio Proveedor		16 de Sept. 2020	Instrumento nuevo, entregado personalmente
CESMEC S.A.	16 de Sept. 2020	24 de Sept. 2020	Sin observaciones
DTS	24 de Sept. 2020	30 de Sept. 2020	Sin observaciones
IDIC	30 de Sept. 2020	07 de Oct. 2020	Sin observaciones
DICTUC S.A. Laboratorio de Calibración	07 de Oct. 2020	20 de Oct. 2020	Sin observaciones
CALMANREP	20 de Oct. 2020	27 de Oct. 2020	Sin observaciones
ASMAR VALPO	09 de Nov. 2020	16 de Nov. 2020	Sin observaciones
LEM	20 de Nov. 2020	26 de Nov. 2020	Sin observaciones
DICTUC - LD-L Laboratorio Piloto	26 de Nov. 2020	03 de Dic. 2020	Recepción especial por reprogramación de mediciones
SERVINCAL	03 de Dic. 2020	14 de Dic. 2020	Sin observaciones
ASMAR TALCAHUANO	15 de Dic. 2020	18 de Dic. 2020	Sin observaciones
DICTUC - LD-L Laboratorio Piloto	21 de Dic. 2020	=====	Equipo revisado. Sin observaciones
Referencia	21 de diciembre 2020	Recepción resultados de calibración enviados por el Coordinador del INN al Piloto.	
Referencia	22 de febrero al 03 de marzo 2021	Procesamiento de información	
Referencia	04 marzo 2021	Entrega Informe interino (informe B) al INN	
INN	05 marzo 2021	Distribución Informe preliminar a los Participantes – Revisión datos	
INN	12 marzo 2021	Fecha límite de recepción de comentarios. No se recibieron comentarios.	
INN	16 marzo 2021	Entrega informe final (informe A) al INN	

ANEXO II.

TABLAS DE RESULTADO DE LOS LABORATORIOS PARTICIPANTES

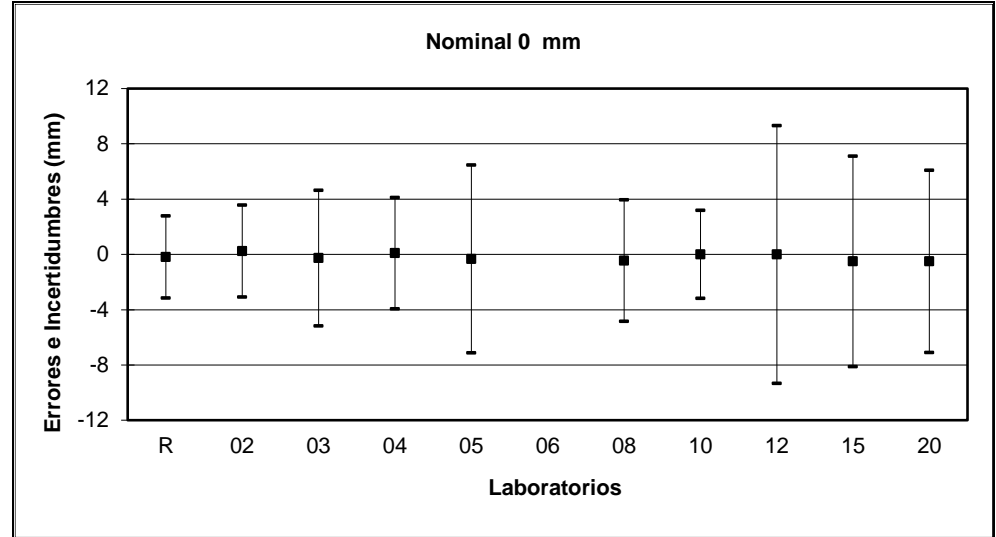
R : Referencia

	Resultados evaluados
	Resultados no entregados por el participante
	Resultados eliminados

RESULTADOS OBTENIDOS

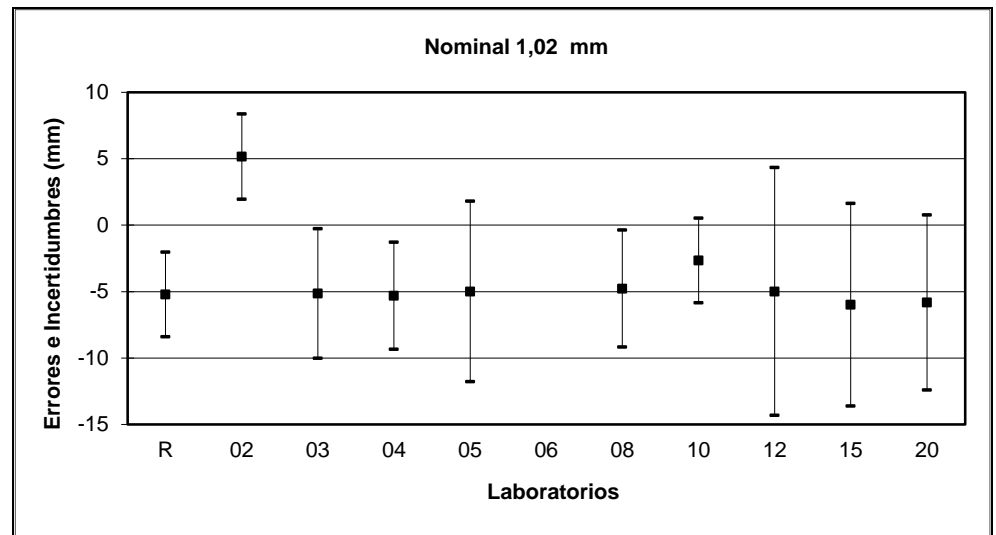
VALOR NOMINAL 0,00 mm

Lab.	Error (μm)	Incert. (μm)	Error Max. Probable (μm)	Error Min. Probable (μm)	IE_n
R	-0,2	3,0	2,8	-3,2	0,0
02	0,3	3,3	3,6	-3,1	0,1
03	-0,3	4,9	4,6	-5,2	0,0
04	0,1	4,0	4,1	-3,9	0,1
05	-0,3	6,8	6,5	-7,1	0,0
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	-0,5	4,4	4,0	-4,9	0,0
10	0,0	3,2	3,2	-3,2	0,0
12	0,0	9,3	9,3	-9,3	0,0
15	-0,5	7,6	7,1	-8,1	0,0
20	-0,5	6,6	6,1	-7,1	0,0



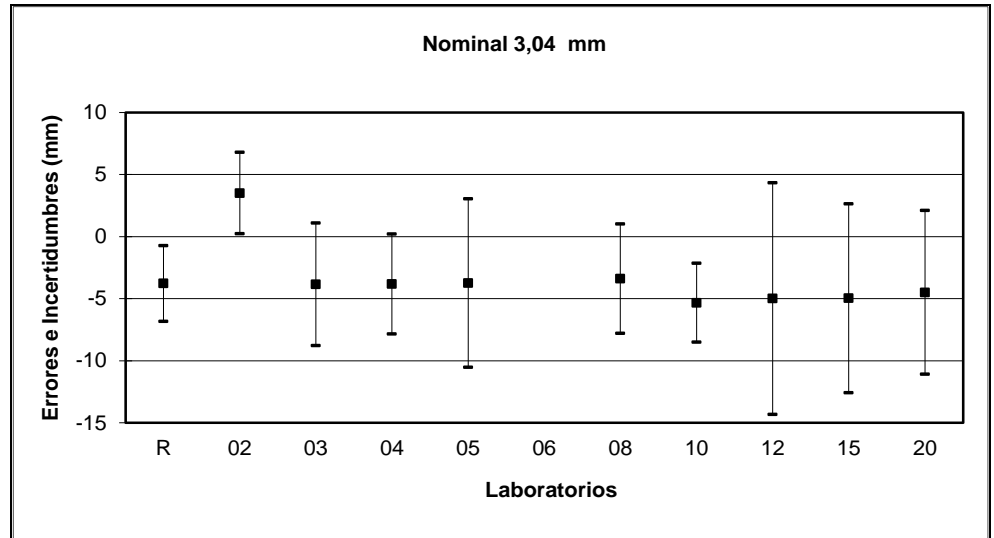
VALOR NOMINAL 1,02 mm

Lab.	Error (μm)	Incert. (μm)	Error Max. Probable (μm)	Error Min. Probable (μm)	IE_n
R	-5,2	3,2	-2,0	-8,4	0,0
02	5,1	3,2	8,4	1,9	2,3
03	-5,1	4,9	-0,3	-10,0	0,0
04	-5,3	4,0	-1,3	-9,3	0,0
05	-5,0	6,8	1,8	-11,8	0,0
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	-4,8	4,4	-0,4	-9,2	0,1
10	-2,7	3,2	0,5	-5,8	0,6
12	-5,0	9,3	4,3	-14,3	0,0
15	-6,0	7,6	1,6	-13,6	0,1
20	-5,8	6,6	0,8	-12,4	0,1



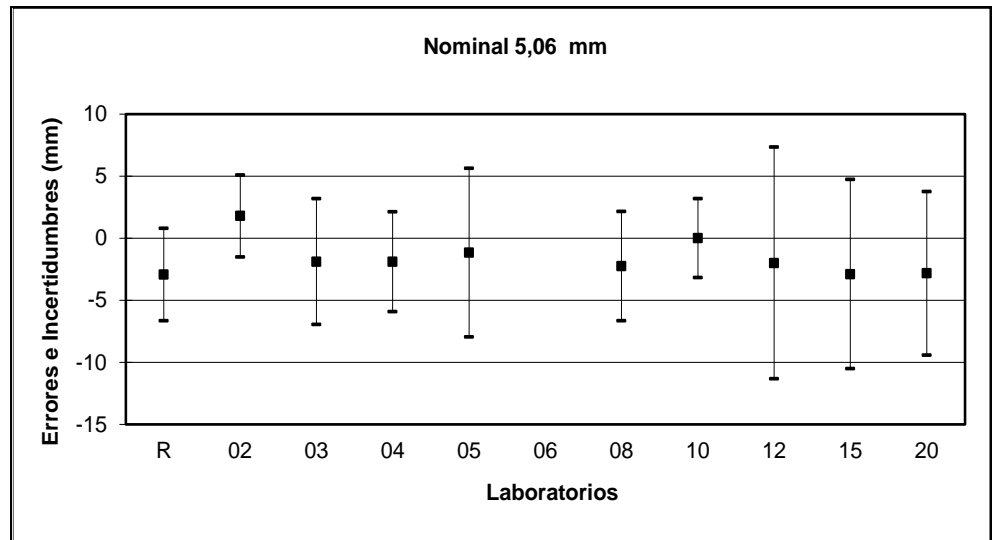
VALOR NOMINAL 3,04 mm

Lab.	Error (μm)	Incert. (μm)	Error Max. Probable (μm)	Error Min. Probable (μm)	IE _{nI}
R	-3,8	3,0	-0,7	-6,8	0,0
02	3,5	3,3	6,8	0,2	1,6
03	-3,9	4,9	1,1	-8,8	0,0
04	-3,8	4,0	0,2	-7,8	0,0
05	-3,8	6,8	3,0	-10,5	0,0
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	-3,4	4,4	1,0	-7,8	0,1
10	-5,3	3,2	-2,2	-8,5	0,4
12	-5,0	9,3	4,3	-14,3	0,1
15	-5,0	7,6	2,6	-12,6	0,1
20	-4,5	6,6	2,1	-11,1	0,1



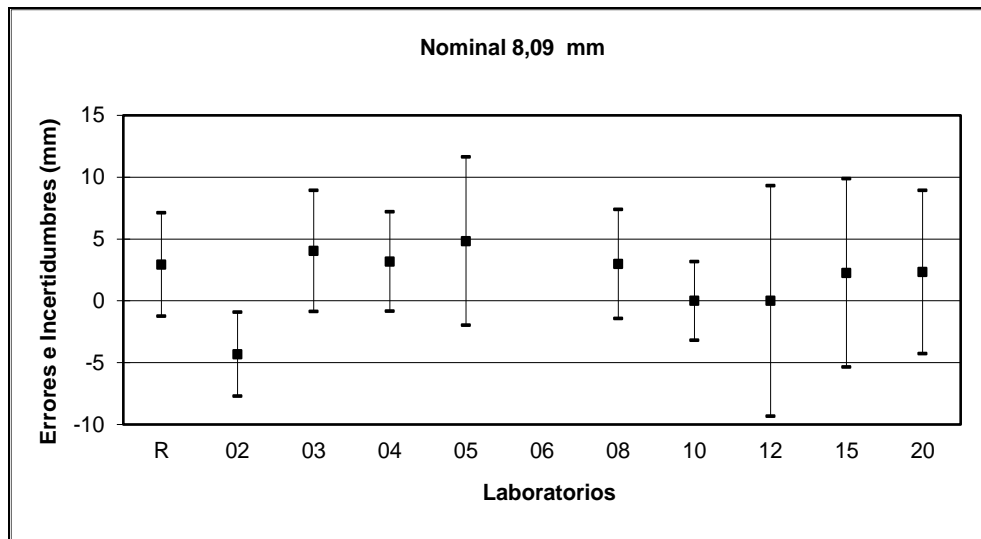
VALOR NOMINAL 5,06 mm

Lab.	Error (μm)	Incert. (μm)	Error Max. Probable (μm)	Error Min. Probable (μm)	IE _{nI}
R	-2,9	3,7	0,8	-6,7	0,0
02	1,8	3,3	5,1	-1,5	0,9
03	-1,9	5,1	3,2	-7,0	0,2
04	-1,9	4,0	2,1	-5,9	0,2
05	-1,2	6,8	5,6	-8,0	0,2
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	-2,3	4,4	2,1	-6,7	0,1
10	0,0	3,2	3,2	-3,2	0,6
12	-2,0	9,3	7,3	-11,3	0,1
15	-2,9	7,6	4,7	-10,5	0,0
20	-2,8	6,6	3,8	-9,4	0,0



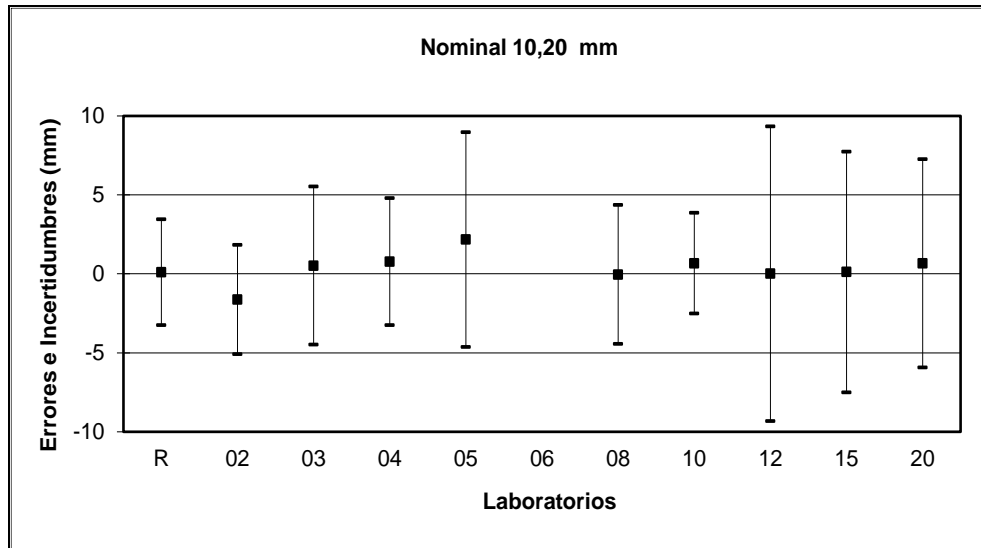
VALOR NOMINAL 8,09 mm

Lab.	Error (µm)	Incert. (µm)	Error Max. Probable (µm)	Error Min. Probable (µm)	IE _{nI}
R	2,9	4,2	7,1	-1,2	0,0
02	-4,3	3,4	-0,9	-7,7	1,3
03	4,0	4,9	8,9	-0,9	0,2
04	3,2	4,0	7,2	-0,8	0,0
05	4,8	6,8	11,6	-2,0	0,2
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	3,0	4,4	7,4	-1,4	0,0
10	0,0	3,2	3,2	-3,2	0,6
12	0,0	9,3	9,3	-9,3	0,3
15	2,3	7,6	9,9	-5,3	0,1
20	2,3	6,6	8,9	-4,3	0,1



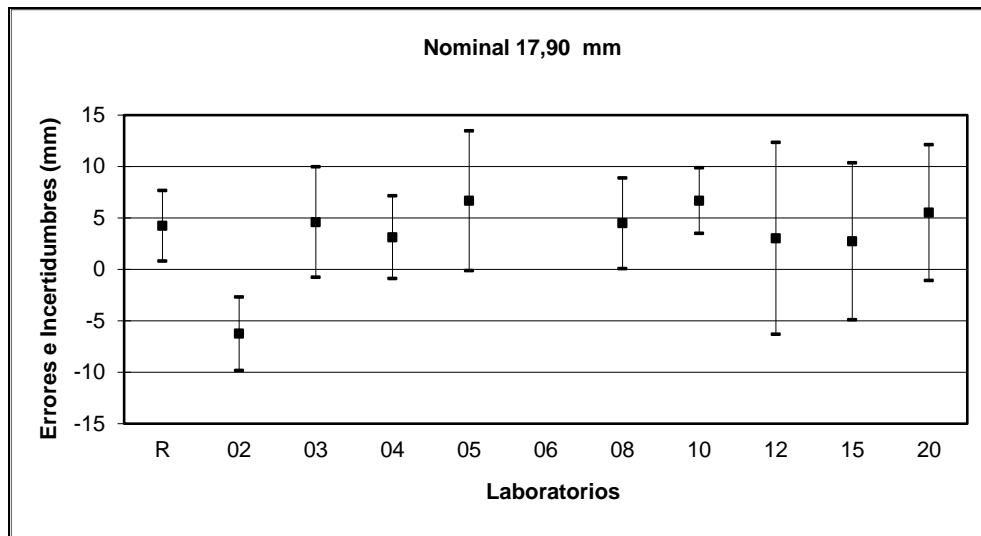
VALOR NOMINAL 10,20 mm

Lab.	Error (µm)	Incert. (µm)	Error Max. Probable (µm)	Error Min. Probable (µm)	IE _{nI}
R	0,1	3,4	3,5	-3,2	0,0
02	-1,6	3,5	1,8	-5,1	0,4
03	0,5	5,0	5,5	-4,5	0,1
04	0,8	4,0	4,8	-3,2	0,1
05	2,2	6,8	9,0	-4,6	0,3
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	0,0	4,4	4,4	-4,4	0,0
10	0,7	3,2	3,8	-2,5	0,1
12	0,0	9,3	9,3	-9,3	0,0
15	0,1	7,6	7,7	-7,5	0,0
20	0,7	6,6	7,3	-5,9	0,1



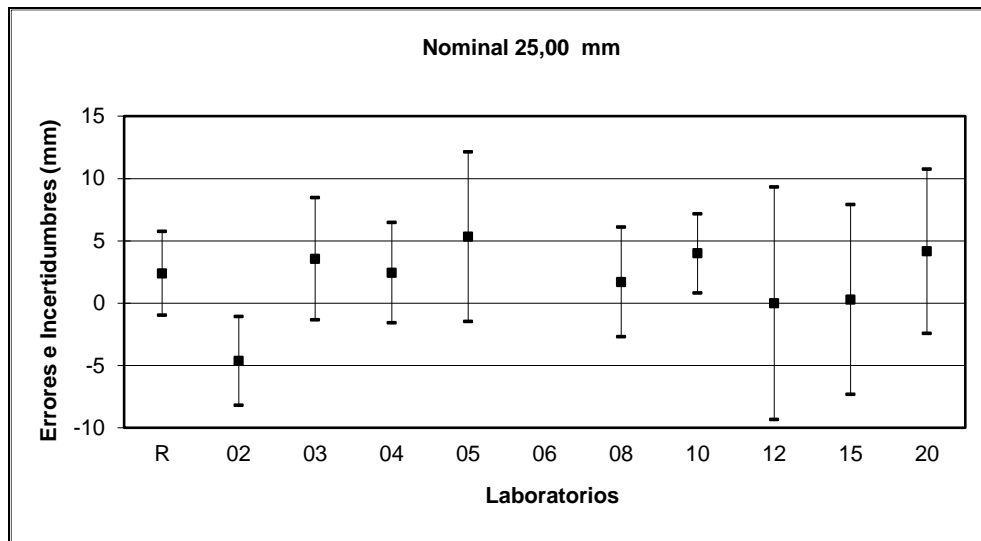
VALOR NOMINAL 17,90 mm

Lab.	Error (μm)	Incert. (μm)	Error Max. Probable (μm)	Error Min. Probable (μm)	IE _{nI}
R	4,2	3,4	7,7	0,8	0,0
02	-6,3	3,6	-2,7	-9,8	2,1
03	4,6	5,4	9,9	-0,8	0,1
04	3,1	4,0	7,1	-0,9	0,2
05	6,7	6,8	13,5	-0,1	0,3
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	4,5	4,4	8,9	0,1	0,0
10	6,7	3,2	9,8	3,5	0,5
12	3,0	9,3	12,3	-6,3	0,1
15	2,7	7,6	10,3	-4,9	0,2
20	5,5	6,6	12,1	-1,1	0,2



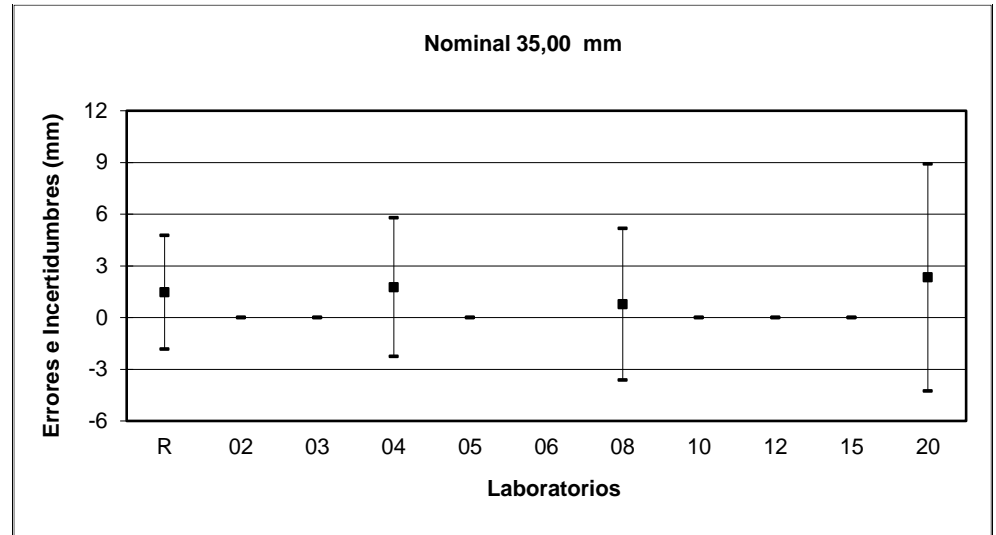
VALOR NOMINAL 25,00 mm

Lab.	Error (μm)	Incert. (μm)	Error Max. Probable (μm)	Error Min. Probable (μm)	IE _{nI}
R	2,4	3,4	5,8	-1,0	0,0
02	-4,6	3,6	-1,1	-8,2	1,4
03	3,6	4,9	8,5	-1,3	0,2
04	2,5	4,0	6,5	-1,6	0,0
05	5,3	6,8	12,1	-1,5	0,4
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	1,7	4,4	6,1	-2,7	0,1
10	4,0	3,2	7,2	0,8	0,3
12	0,0	9,3	9,3	-9,3	0,2
15	0,3	7,6	7,9	-7,3	0,3
20	4,2	6,6	10,8	-2,4	0,2



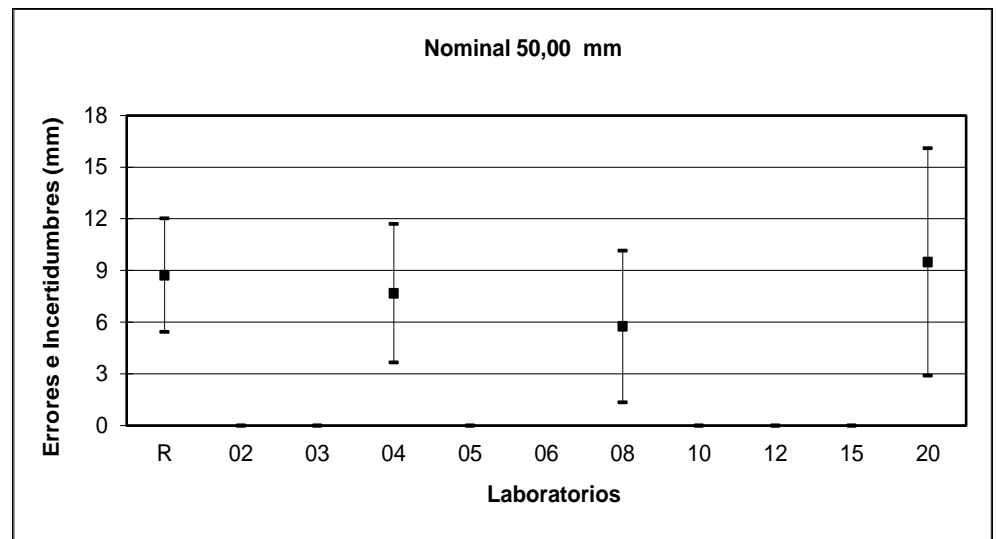
VALOR NOMINAL 35,00 mm

Lab.	Error (μm)	Incert. (μm)	Error Max. Probable (μm)	Error Min. Probable (μm)	IE _{nI}
R	1,5	3,3	4,8	-1,8	0,0
02	=====	=====	0,0	0,0	=====
03	=====	=====	0,0	0,0	=====
04	1,8	4,0	5,8	-2,3	0,1
05	=====	=====	0,0	0,0	=====
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	0,8	4,4	5,2	-3,6	0,1
10	=====	=====	0,0	0,0	=====
12	=====	=====	0,0	0,0	=====
15	=====	=====	0,0	0,0	=====
20	2,3	6,6	8,9	-4,3	0,1



VALOR NOMINAL 50,00 mm

Lab.	Error (μm)	Incert. (μm)	Error Max. Probable (μm)	Error Min. Probable (μm)	IE _{nI}
R	8,7	3,3	12,0	5,4	0,0
02	=====	=====	0,0	0,0	=====
03	=====	=====	0,0	0,0	=====
04	7,7	4,0	11,7	3,7	0,2
05	=====	=====	0,0	0,0	=====
06	=====	=====	=====	=====	=====
08	5,8	4,4	10,2	1,4	0,5
10	=====	=====	0,0	0,0	=====
12	=====	=====	0,0	0,0	=====
15	=====	=====	0,0	0,0	=====
20	9,5	6,6	16,1	2,9	0,1



ANEXO III

ERROR NORMALIZADO (E_n)

El "Error Normalizado" (E_n) es un criterio especificado en la Norma ISO/IEC 17043:2010 "Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud". Esta norma se aplica al presente ejercicio, para evaluar la compatibilidad entre los resultados obtenidos.

Para que un resultado sea satisfactorio, la razón " E_n " debería ser menor o igual que 1, es decir $|E_n| \leq 1$, por lo tanto mientras más cerca de cero, mejor es el resultado (ver valores amarillos en las tablas).

$$E_n = \frac{LAB - REF}{\sqrt{U^2_{LAB} + U^2_{REF}}}$$

Donde: E_n es el Error Normalizado
 LAB es el resultado del laboratorio participante
 REF es el resultado del laboratorio de referencia
 U^2_{LAB} es la incertidumbre reportada por el laboratorio participante
 U^2_{REF} es la incertidumbre reportada por el laboratorio de referencia




RESUMEN DE LOS ERRORES NORMALIZADOS $|E_n|$

Lab.	Posición nominal calibrada. En mm									
	0,00	1,02	3,04	5,06	8,09	10,20	17,90	25,00	35,00	50,00
Ref.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
02	0,1	2,3	1,6	0,9	1,3	0,4	2,1	1,4	===	===
03	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	===	===
04	0,1	0,0	0,0	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2
05	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	===	===
06	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
08	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5
10	0,0	0,6	0,4	0,6	0,6	0,1	0,5	0,3	===	===
12	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,0	0,1	0,2	===	===
15	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,3	===	===
20	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1

=== Resultados eliminados
 ===== Resultados no incluidos por el participante

ANEXO IV.

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LOS CÁLCULOS DE INCERTIDUMBRE REGISTRADOS POR CADA FUENTE APLICADA Y PARA CADA NOMINAL EVALUADO

	Resultados evaluados
	Resultados no entregados por el participante
	Resultados eliminados

Longitud Nominal 0,00 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,02	0,35	0,35	-0,07	0,35	=====	0,23	0,20	0,00	0,15	0,60
Error del patrón	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	=====	0,15	0,00	0,21	0,00	0,15
Deriva	0,05	0,14	1,91	0,14	0,00	=====	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00
Repetibilidad	0,17	0,43	0,14	0,71	0,33	=====	1,26	0,00	0,00	0,74	0,34
Resolución instrumento	1,44	1,44	1,44	1,44	2,89	=====	1,44	1,44	1,44	2,89	1,44
Alineamiento	0,00	0,00	0,14	0,77	1,10	=====	0,18	0,27	4,40	1,10	0,55
Paralaje	0,10	0,58	0,23	0,19	1,15	=====	0,00	0,00	0,31	1,15	0,31
Histéresis	0,22	0,14	0,31	0,89	0,58	=====	0,94	0,00	0,00	1,73	0,58
ΔT Patrón / Instrumento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	=====	0,00	0,58	0,00	0,08	0,00
ΔT Respecto de 20°C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	=====	0,38	0,00	0,43	0,08	0,00
u Combinada	1,5	1,7	2,5	2,0	3,4	0,0	2,2	1,6	4,7	3,8	1,8
U Expandida	3,0	3,3	4,9	4,0	6,8	0,0	4,4	3,2	9,4	7,6	3,6

Longitud Nominal 1,02 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,02	0,35	0,35	-0,07	0,35	=====	0,23	0,20	0,00	0,15	0,60
Error del patrón	0,20	-0,10	0,00	0,00	0,00	=====	0,15	0,00	0,21	0,00	0,15
Deriva	0,05	0,14	1,91	0,14	0,00	=====	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00
Repetibilidad	0,37	0,08	0,14	0,71	0,33	=====	1,26	0,00	0,00	0,74	0,40
Resolución instrumento	1,44	1,44	1,44	1,44	2,89	=====	1,44	1,44	1,44	2,89	1,44
Alineamiento	0,01	0,01	0,14	0,77	1,10	=====	0,18	0,27	4,40	1,10	0,55
Paralaje	0,10	0,58	0,23	0,19	1,15	=====	0,00	0,00	0,31	1,15	0,31
Histéresis	0,52	0,03	0,31	0,89	0,58	=====	0,94	0,00	0,00	1,73	0,19
ΔT Patrón / Instrumento	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	=====	0,00	0,58	0,00	0,08	0,00
ΔT Respecto de 20°C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	=====	0,38	0,00	0,43	0,08	0,01
u Combinada	1,6	1,6	2,5	2,0	3,4	0,0	2,2	1,6	4,7	3,8	1,7
U Expandida	3,2	3,2	4,9	4,0	6,8	0,0	4,4	3,2	9,4	7,6	3,5

Longitud Nominal 3,04 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,02	0,35	0,35	-0,07	0,35	=====	0,23	0,20	0,00	0,15	0,60
Error del patrón	0,20	-0,25	0,00	0,00	0,00	=====	0,15	0,00	0,21	0,00	0,15
Deriva	0,05	0,14	1,91	0,14	0,00	=====	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00
Repetibilidad	0,33	0,24	0,25	0,71	0,33	=====	1,26	0,00	0,00	0,74	0,43
Resolución instrumento	1,44	1,44	1,44	1,44	2,89	=====	1,44	1,44	1,44	2,89	1,44
Alineamiento	0,02	0,02	0,14	0,77	1,10	=====	0,18	0,27	4,40	1,10	0,55
Paralaje	0,10	0,58	0,23	0,19	1,15	=====	0,00	0,00	0,31	1,15	0,31
Histéresis	0,27	0,09	0,33	0,89	0,58	=====	0,94	0,00	0,00	1,73	0,19
ΔT Patrón / Instrumento	0,00	0,01	0,01	0,00	0,25	=====	0,00	0,58	0,00	0,08	0,01
ΔT Respecto de 20°C	0,01	0,01	0,01	0,00	0,20	=====	0,38	0,00	0,43	0,08	0,02
u Combinada	1,5	1,6	2,5	2,0	3,4	0,0	2,2	1,6	4,7	3,8	1,8
U Expandida	3,0	3,3	4,9	4,0	6,8	0,0	4,4	3,2	9,4	7,6	3,5

Longitud Nominal 5,06 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,02	0,35	0,35	-0,07	0,35	=====	0,23	0,20	0,00	0,15	0,60
Error del patrón	0,20	-0,35	0,00	0,00	0,00	=====	0,15	0,00	0,21	0,00	0,15
Deriva	0,05	0,14	1,91	0,14	0,00	=====	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00
Repetibilidad	0,60	0,18	0,34	0,71	0,33	=====	1,26	0,00	0,00	0,74	0,31
Resolución instrumento	1,44	1,44	1,44	1,44	2,89	=====	1,44	1,44	1,44	2,89	1,44
Alineamiento	0,03	0,03	0,14	0,77	1,10	=====	0,18	0,27	4,40	1,10	0,55
Paralaje	0,10	0,58	0,23	0,19	1,15	=====	0,00	0,00	0,31	1,15	0,31
Histéresis	0,99	0,06	0,64	0,89	0,58	=====	0,94	0,00	0,00	1,73	0,19
ΔT Patrón / Instrumento	0,00	0,02	0,02	0,00	0,25	=====	0,00	0,58	0,00	0,08	0,02
ΔT Respecto de 20°C	0,02	0,01	0,01	0,00	0,20	=====	0,38	0,01	0,43	0,08	0,03
u Combinada	1,9	1,6	2,5	2,0	3,4	0,0	2,2	1,6	4,7	3,8	1,7
U Expandida	3,7	3,3	5,1	4,0	6,8	0,0	4,4	3,2	9,4	7,6	3,5

Longitud Nominal 8,09 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,02	0,35	0,35	-0,07	0,35	=====	0,23	0,20	0,00	0,15	0,60
Error del patrón	0,20	-0,50	0,00	0,00	0,00	=====	0,15	0,00	0,21	0,00	0,15
Deriva	0,05	0,14	1,91	0,14	0,00	=====	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00
Repetibilidad	0,63	0,26	0,13	0,71	0,33	=====	1,26	0,00	0,00	0,74	0,49
Resolución instrumento	1,44	1,44	1,44	1,44	2,89	=====	1,44	1,44	1,44	2,89	1,44
Alineamiento	0,04	0,05	0,14	0,77	1,10	=====	0,18	0,27	4,40	1,10	0,55
Paralaje	0,10	0,58	0,23	0,19	1,15	=====	0,00	0,00	0,31	1,15	0,31
Histéresis	1,36	0,00	0,27	0,89	0,58	=====	0,94	0,00	0,00	1,73	0,00
ΔT Patrón / Instrumento	0,01	0,03	0,03	0,00	0,25	=====	0,00	0,58	0,00	0,08	0,03
ΔT Respecto de 20°C	0,03	0,02	0,02	0,00	0,20	=====	0,38	0,01	0,43	0,08	0,05
u Combinada	2,1	1,7	2,4	2,0	3,4	0,0	2,2	1,6	4,7	3,8	1,8
U Expandida	4,2	3,4	4,9	4,0	6,8	0,0	4,4	3,2	9,4	7,6	3,5

Longitud Nominal 10,20 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,02	0,35	0,35	-0,07	0,35	=====	0,23	0,20	0,00	0,15	0,60
Error del patrón	0,20	-0,65	0,00	0,00	0,00	=====	0,15	0,00	0,21	0,00	0,15
Deriva	0,05	0,14	1,91	0,14	0,00	=====	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00
Repetibilidad	0,54	0,08	0,23	0,71	0,33	=====	1,26	0,00	0,00	0,74	0,42
Resolución instrumento	1,44	1,44	1,44	1,44	2,89	=====	1,44	1,44	1,44	2,89	1,44
Alineamiento	0,06	0,06	0,14	0,77	1,10	=====	0,18	0,27	4,40	1,10	0,55
Paralaje	0,10	0,58	0,23	0,19	1,15	=====	0,00	0,00	0,31	1,15	0,31
Histéresis	0,61	0,03	0,52	0,89	0,58	=====	0,94	0,00	0,00	1,73	0,00
ΔT Patrón / Instrumento	0,01	0,03	0,03	0,00	0,25	=====	0,00	0,58	0,00	0,08	0,03
ΔT Respecto de 20°C	0,03	0,03	0,02	0,00	0,20	=====	0,38	0,01	0,43	0,08	0,07
u Combinada	1,7	1,7	2,5	2,0	3,4	0,0	2,2	1,6	4,7	3,8	1,7
U Expandida	3,4	3,5	5,0	4,0	6,8	0,0	4,4	3,2	9,4	7,6	3,5

Longitud Nominal 17,90 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,03	0,35	0,35	-0,07	0,35	=====	0,23	0,20	0,00	0,15	0,60
Error del patrón	0,20	-0,65	0,00	0,00	0,00	=====	0,15	0,00	0,21	0,00	0,15
Deriva	0,05	0,14	1,91	0,14	0,00	=====	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00
Repetibilidad	0,43	0,41	0,55	0,71	0,33	=====	1,26	0,00	0,00	0,74	0,62
Resolución instrumento	1,44	1,44	1,44	1,44	2,89	=====	1,44	1,44	1,44	2,89	1,44
Alineamiento	0,10	0,10	0,14	0,77	1,10	=====	0,18	0,27	4,40	1,10	0,55
Paralaje	0,10	0,58	0,23	0,19	1,15	=====	0,00	0,00	0,31	1,15	0,31
Histéresis	0,77	0,14	0,98	0,89	0,58	=====	0,94	0,00	0,00	1,73	0,58
ΔT Patrón / Instrumento	0,01	0,06	0,06	0,00	0,25	=====	0,00	0,58	0,00	0,08	0,06
ΔT Respecto de 20°C	0,06	0,05	0,04	0,00	0,20	=====	0,38	0,02	0,43	0,08	0,12
u Combinada	1,7	1,8	2,7	2,0	3,4	0,0	2,2	1,6	4,7	3,8	1,9
U Expandida	3,4	3,6	5,4	4,0	6,8	0,0	4,4	3,2	9,4	7,6	3,8

Longitud Nominal 25,00 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,03	0,35	0,35	-0,07	0,35	=====	0,23	0,20	0,00	0,15	0,60
Error del patrón	0,20	-0,70	0,00	0,00	0,00	=====	0,15	0,00	0,21	0,00	0,15
Deriva	0,05	0,14	1,91	0,14	0,00	=====	0,00	0,00	0,42	0,17	0,00
Repetibilidad	0,45	0,28	0,21	0,71	0,33	=====	1,26	0,00	0,00	0,74	0,83
Resolución instrumento	1,44	1,44	1,44	1,44	2,89	=====	1,44	1,44	1,44	2,89	1,44
Alineamiento	0,14	0,14	0,14	0,77	1,10	=====	0,18	0,27	4,40	1,10	0,55
Paralaje	0,10	0,58	0,23	0,19	1,15	=====	0,00	0,00	0,31	1,15	0,31
Histéresis	0,69	0,09	0,19	0,89	0,58	=====	0,94	0,00	0,00	1,73	1,35
ΔT Patrón / Instrumento	0,02	0,08	0,08	0,00	0,25	=====	0,00	0,58	0,00	0,08	0,08
ΔT Respecto de 20°C	0,08	0,07	0,05	0,00	0,20	=====	0,38	0,03	0,43	0,08	0,17
u Combinada	1,7	1,8	2,4	2,0	3,4	0,0	2,2	1,6	4,7	3,8	2,3
U Expandida	3,4	3,6	4,9	4,0	6,8	0,0	4,4	3,2	9,4	7,6	4,6

Longitud Nominal 35,00 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,04	=====	=====	-0,07	=====	=====	0,23	=====	=====	=====	0,85
Error del patrón	0,20	=====	=====	0,00	=====	=====	0,15	=====	=====	=====	0,21
Deriva	0,05	=====	=====	0,14	=====	=====	0,00	=====	=====	=====	0,00
Repetibilidad	0,40	=====	=====	0,71	=====	=====	1,26	=====	=====	=====	1,05
Resolución instrumento	1,44	=====	=====	1,44	=====	=====	1,44	=====	=====	=====	1,44
Alineamiento	0,19	=====	=====	0,77	=====	=====	0,18	=====	=====	=====	0,78
Paralaje	0,10	=====	=====	0,19	=====	=====	0,00	=====	=====	=====	0,31
Histéresis	0,62	=====	=====	0,89	=====	=====	0,94	=====	=====	=====	2,31
ΔT Patrón / Instrumento	0,02	=====	=====	0,00	=====	=====	0,00	=====	=====	=====	0,12
ΔT Respecto de 20°C	0,12	=====	=====	0,00	=====	=====	0,38	=====	=====	=====	0,23
u Combinada	1,7			2,0		0,0	2,2				3,2
U Expandida	3,3			4,0		0,0	4,4				6,3

Longitud Nominal 50,00 mm

Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en μm										
	Ref.	Lab 02	Lab 03	Lab 04	Lab 05	Lab 06	Lab 08	Lab 10	Lab 12	Lab 15	Lab 20
Patrón	0,05	====	====	-0,07	====	====	0,23	====	====	====	0,85
Error del patrón	0,20	====	====	0,00	====	====	0,15	====	====	====	0,21
Deriva	0,05	====	====	0,14	====	====	0,00	====	====	====	0,00
Repetibilidad	0,54	====	====	0,71	====	====	1,26	====	====	====	1,36
Resolución instrumento	1,44	====	====	1,44	====	====	1,44	====	====	====	1,44
Alineamiento	0,27	====	====	0,77	====	====	0,18	====	====	====	0,78
Paralaje	0,10	====	====	0,19	====	====	0,00	====	====	====	0,31
Histéresis	0,42	====	====	0,89	====	====	0,94	====	====	====	2,12
ΔT Patrón / Instrumento	0,03	====	====	0,00	====	====	0,00	====	====	====	0,17
ΔT Respecto de 20°C	0,17	====	====	0,00	====	====	0,38	====	====	====	0,33
u Combinada	1,6			2,0			2,2				3,2
U Expandida	3,3			4,0			4,4				6,3

FIN DEL INFORME