



# RED NACIONAL DE METROLOGÍA

LABORATORIO DESIGNADO DE PATRONES NACIONALES  
MAGNITUD LONGITUD

## INFORME – A ENSAYO DE APTITUD NACIONAL

MAGNITUD LONGITUD  
Código L- 24

EJERCICIO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIA PARA REALIZAR LA  
CALIBRACIÓN DE UNA ESCALA GRADUADA DE ACERO, RANGO DE  
MEDICION 0 A 3000 mm Y RESOLUCIÓN DE 1 mm.

SANTIAGO  
13 de Diciembre de 2024

## ÍNDICE

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 del proveedor del EA
5. Conclusiones
6. Agradecimientos
7. Referencias
  - Anexo I. Programa de Inter-comparación L-24
  - 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-24) para evaluar la competencia de los laboratorios participantes, en la calibración del instrumento denominado como escala graduada de acero.

El proveedor del EA para el presente ejercicio es el Laboratorio 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-24.

## **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 una escala graduada de acero, con rango de medición de 0 a 3000 mm, y resolución de 1 mm.

## **4. Comparación**

### **4.1. Procedimiento**

El procedimiento desarrollado para este ensayo de aptitud o intercomparación está descrito en el documento: “Protocolo de Inter-Comparación Nacional - Código L-24” 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	:	Escala graduada de acero
Marca	:	=====
Modelo	:	DIN 866-B
Identificación	:	L-24
Rango	:	0 - 3000 mm
Resolución	:	1 mm

#### **4.4. Ronda de comparación. Directrices generales**

El programa se fijó entre la Sra. Patricia Suazo F., jefe del Laboratorio proveedor del EA (Laboratorio Designado en 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 definió, que el valor de referencia y la incertidumbre a utilizar 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 inscribieron 6 laboratorios y se recibieron resultados de 5 de ellos. El detalle de los participantes con resultados emitidos es el siguiente:

- 1 DTS SPA
- 2 METROLOGÍA Y CALIDAD SPA
- 3 SILAB S.A.
- 4 SMI SPA
- 5 VETO Y CÍA. LTDA.

El coordinador del INN, le asignó a cada laboratorio su código de participación “L-24-XX”, donde: L= longitud; 24 = año 2024 / X = dígito que se extrae de la “Tabla de Números al Azar”, NCh 43.Of 61.

Los laboratorios enviaron al coordinador los resultados de sus calibraciones 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).

Se realizó una revisión detallada del contenido de los reportes de calibración de los participantes, con el objetivo de evaluar los patrones utilizados, los resultados obtenidos durante la calibración y los cálculos asociados a las fuentes de incertidumbre. Asimismo, se verificó que las fuentes de incertidumbre empleadas fueran las apropiadas y coherentes con los cálculos realizados en sus respectivos procesos de calibración, determinando consideraciones particulares, de acuerdo a lo siguiente:

**Participante N°5:** utiliza como patrón un pie de metro digital, y es relevante señalar que presenta resultados con error cero para todas las posiciones calibradas.

En relación con las fuentes de incertidumbre, se destacan las siguientes observaciones:

- **Patrón:** No se observa que se haya incluido el error del pie de metro utilizado como patrón dentro de la incertidumbre. Para que esto sea así, deben cumplirse dos condiciones: que el patrón tenga errores cero en todas las posiciones o que se hayan realizado correcciones en el mismo.
- **Repetibilidad:** Se declara una repetibilidad de cero y, para el cálculo de la incertidumbre estándar, divide por  $\sqrt{10}$ , aunque el número de series declarado en sus cálculos es de 3.
- **Resolución:** No se evalúa la fuente de incertidumbre de la resolución del calibrando, únicamente se considera la del patrón utilizado.
- **Temperatura:** No considera la fuente por diferencia de temperatura con respecto a 20°C.
- **Enrase:** La evaluación del enrase está sobrevalorada. Sin embargo, con esta fuente de incertidumbre sobrevalorada, se cubre la fuente de la resolución del calibrando (no contemplada en su cálculo), lo que hace que su incertidumbre expandida sea coherente con el resultado del ejercicio. Es importante señalar que esto no implica que sus resultados sean válidos, buenos u óptimos, por lo que se recomienda corregir los cálculos.

**Participante N°6:** El participante realiza la calibración hasta la posición de 1000 mm, presentando valores concordantes. Sin embargo, en la posición de 1500 mm se observa una discrepancia, por lo que esa posición se elimina del ejercicio. En cuanto a las fuentes de incertidumbre, se destacan las siguientes observaciones:

- **Patrón:** La incertidumbre declarada de 0,003 mm es un valor bajo para ser la incertidumbre de un pie de metro análogo.

**Participante N°8:** No fue posible evaluar sus cálculos, ya que solo entregó valores en la planilla y no fórmulas. No obstante, se observó que presenta una incertidumbre concordante con el calibrando utilizado en el ejercicio.

**Participante N°9 y N°15:** No se observa que se haya incluido el error del pie de metro utilizado como patrón dentro de la incertidumbre. Para que esto sea así, deben cumplirse dos condiciones: que el patrón tenga errores cero en todas las posiciones o que se hayan realizado correcciones en el mismo, sin embargo, presenta una incertidumbre expandida concordante con los resultados del ejercicio.

## 5. Conclusiones

En términos generales, el ejercicio se llevó a cabo sin mayores inconvenientes. Se cumplieron los objetivos planteados, brindando a los participantes la oportunidad de evaluar sus procedimientos de calibración, la capacidad de sus equipos, las condiciones generales de sus laboratorios y las habilidades de su personal. Esto les permitió contar con datos objetivos para impulsar la mejora continua de sus procesos de calibración. No obstante, es importante que los laboratorios revisen las observaciones proporcionadas, con el fin de optimizar sus procesos de calibración.

Para evaluar los resultados obtenidos, se graficaron comparativamente los errores y las incertidumbres de cada laboratorio (ver Anexo II), lo que facilita una visualización clara de la dispersión entre los participantes.

Además, se empleó el criterio del “Error Normalizado” según lo 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**

<b>PROGRAMA INTER-COMPARACION NACIONAL L - 21 MAGNITUD LONGITUD 2021</b>			
<b>PARTICIPANTE</b>	<b>RECEPCION</b>	<b>ENVIO / ENTREGA</b>	<b>OBSERVACIÓN</b>
DICTUC - LD-L Laboratorio Proveedor	=====	24-09-2024	Instrumento nuevo, entregado personalmente
DTS SpA	24-09-2024	30-09-2024	
VETO Y CÍA. LTDA.	30-09-2024	04-10-2024	
METROLOGICAL SpA	04-10-2024	10-10-2024	
Metrología y Calidad SpA	10-10-2024	16-10-2024	
Servicio de Metrología Integral SpA.	16-10-2024	22-10-2024	
Servicios de Ingeniería y Laboratorio S.A.	22-10-2024	28-10-2024	
DICTUC - LD-L Laboratorio Proveedor	28-10-2024	=====	
Coordinador INN	03-09-2024	Se envía el programa de medición a todos los participantes inscritos.	
DICTUC - LD-L Laboratorio Proveedor	24-09-2024	El Proveedor entrega el instrumento al primer participante	
DICTUC - LD-L Laboratorio Proveedor	13-11-2024	Recepción resultados de calibración enviados por el Coordinador del INN al Proveedor.	
DICTUC - LD-L Laboratorio Proveedor	09-12-2024	Envío informe interino (informe B) al Coordinador de INN	
Coordinador INN	10-12-2024	Distribución Informe preliminar (B) a los Participantes – Revisión datos	
INN	12-12-2024	Fecha límite de recepción de comentarios. No se recibieron comentarios.	
DICTUC - LD-L Laboratorio Proveedor	13-12-2024	Entrega informe final (informe A) al Coordinador de INN	

## **ANEXO II.**

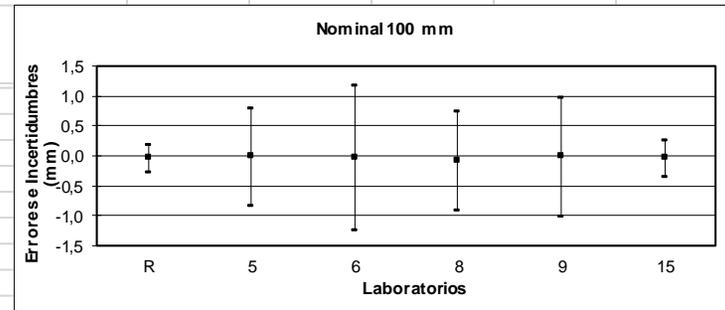
### **TABLAS DE RESULTADO DE LOS LABORATORIOS PARTICIPANTES**

**R : Laboratorio de Referencia**

INFORME - A  
 ENSAYO DE APTITUD NACIONAL MAGNITUD LONGITUD  
 Código L- 24

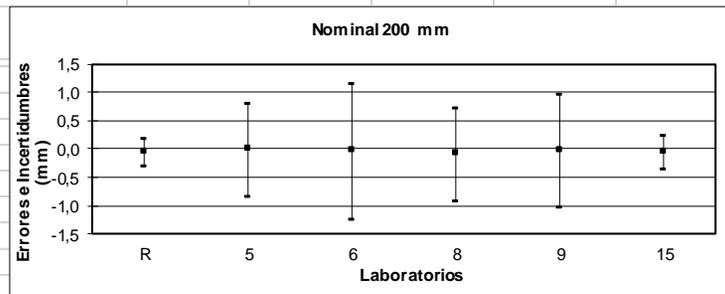
VALOR NOMINAL 100

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado (En)
R	-0,034	100,034	0,230	0,196	-0,264	0,0
5	0,000	100,000	0,820	0,820	-0,820	0,0
6	-0,020	100,020	1,200	1,180	-1,220	0,0
8	-0,070	100,070	0,820	0,750	-0,890	0,0
9	0,000	100,000	1,000	1,000	-1,000	0,0
15	-0,030	100,030	0,300	0,270	-0,330	0,0



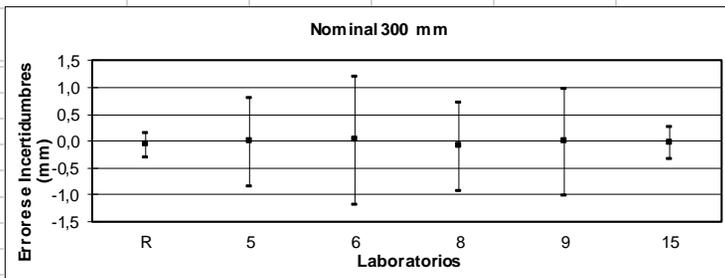
VALOR NOMINAL 200

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,041	200,041	0,230	0,189	-0,271	0,0
5	0,000	200,000	0,820	0,820	-0,820	0,0
6	-0,020	200,020	1,200	1,180	-1,220	0,0
8	-0,070	200,070	0,820	0,750	-0,890	0,0
9	-0,010	200,010	1,000	0,990	-1,010	0,0
15	-0,040	200,040	0,300	0,260	-0,340	0,0



VALOR NOMINAL 300

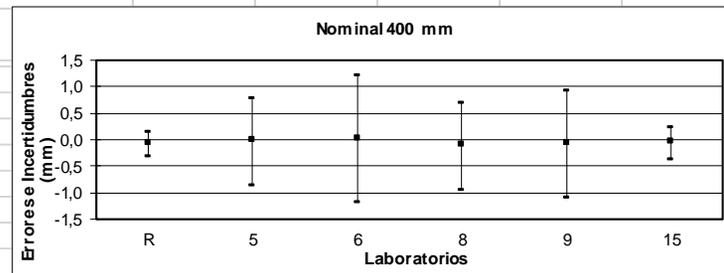
Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,062	300,062	0,230	0,168	-0,292	0,0
5	0,000	300,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6	0,040	299,960	1,200	1,240	-1,160	0,1
8	-0,090	300,090	0,820	0,730	-0,910	0,0
9	0,000	300,000	1,000	1,000	-1,000	0,1
15	-0,020	300,020	0,300	0,280	-0,320	0,1



INFORME – A  
 ENSAYO DE APTITUD NACIONAL MAGNITUD LONGITUD  
 Código L- 24

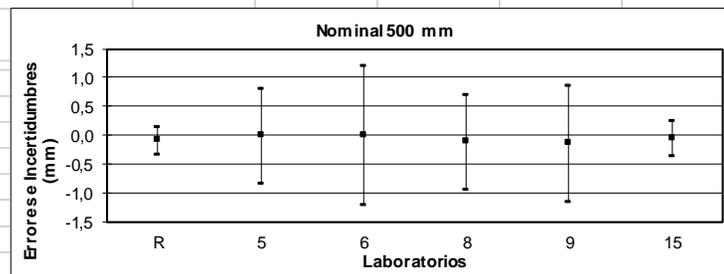
VALOR NOMINAL 400

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,053	400,053	0,230	0,177	-0,283	0,0
5	0,000	400,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6	0,040	399,960	1,200	1,240	-1,160	0,1
8	-0,090	400,090	0,820	0,730	-0,910	0,0
9	-0,050	400,050	1,000	0,950	-1,050	0,0
15	-0,030	400,030	0,300	0,270	-0,330	0,1



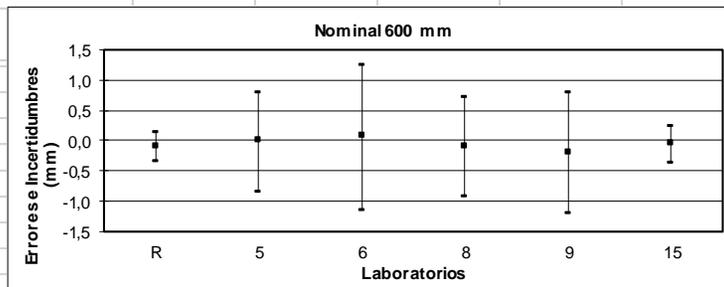
VALOR NOMINAL 500

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,073	500,073	0,230	0,157	-0,303	0,0
5	0,000	500,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6	0,020	499,980	1,200	1,220	-1,180	0,1
8	-0,090	500,090	0,820	0,730	-0,910	0,0
9	-0,120	500,120	1,000	0,880	-1,120	0,0
15	-0,040	500,040	0,300	0,260	-0,340	0,1



VALOR NOMINAL 600

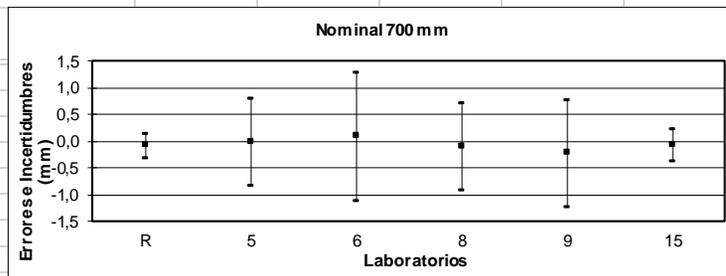
Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,078	600,078	0,230	0,152	-0,308	0,0
5	0,000	600,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6	0,080	599,920	1,200	1,280	-1,120	0,1
8	-0,080	600,080	0,820	0,740	-0,900	0,0
9	-0,180	600,180	1,000	0,820	-1,180	0,1
15	-0,040	600,040	0,300	0,260	-0,340	0,1



INFORME - A  
 ENSAYO DE APTITUD NACIONAL MAGNITUD LONGITUD  
 Código L- 24

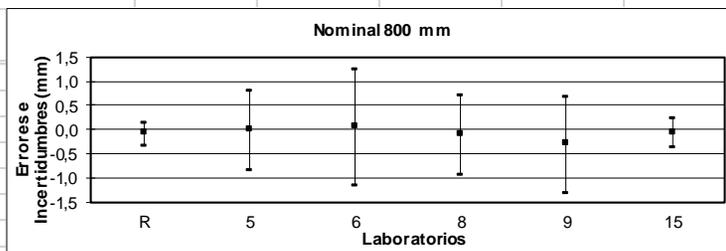
VALOR NOMINAL 700

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,075	700,075	0,230	0,155	-0,305	0,0
5	0,000	700,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6	0,100	699,900	1,200	1,300	-1,100	0,1
8	-0,090	700,090	0,820	0,730	-0,910	0,0
9	-0,210	700,210	1,000	0,790	-1,210	0,1
15	-0,060	700,060	0,300	0,240	-0,360	0,0



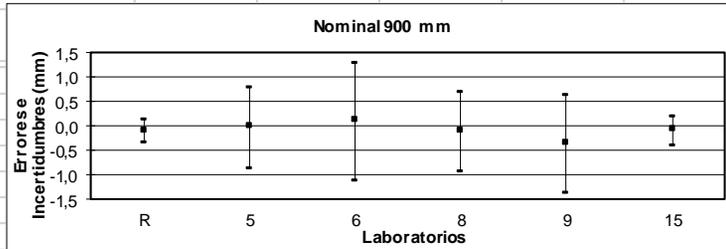
VALOR NOMINAL 800

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,067	800,067	0,230	0,163	-0,297	0,0
5	0,000	800,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6	0,080	799,920	1,200	1,280	-1,120	0,1
8	-0,080	800,080	0,820	0,740	-0,900	0,0
9	-0,280	800,280	1,000	0,720	-1,280	0,2
15	-0,040	800,040	0,300	0,260	-0,340	0,1



VALOR NOMINAL 900

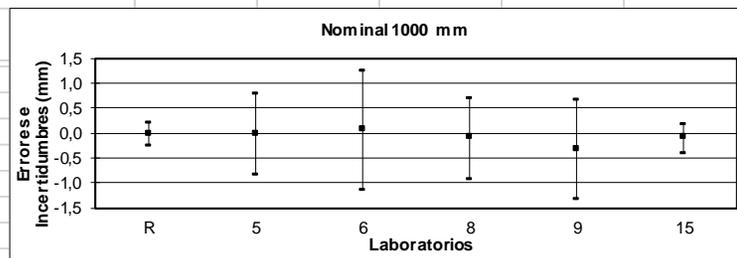
Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,080	900,080	0,230	0,150	-0,310	0,0
5	0,000	900,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6	0,120	899,880	1,200	1,320	-1,080	0,2
8	-0,080	900,080	0,820	0,740	-0,900	0,0
9	-0,350	900,350	1,000	0,650	-1,350	0,3
15	-0,060	900,060	0,300	0,240	-0,360	0,1



INFORME - A  
 ENSAYO DE APTITUD NACIONAL MAGNITUD LONGITUD  
 Código L- 24

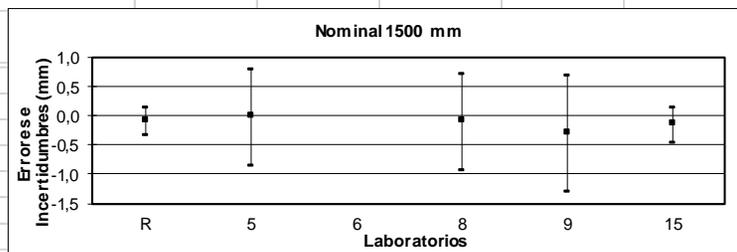
VALOR NOMINAL 1000

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,004	1000,004	0,230	0,226	-0,234	0,0
5	0,000	1000,000	0,820	0,820	-0,820	0,0
6	0,080	999,920	1,200	1,280	-1,120	0,1
8	-0,080	1000,080	0,820	0,740	-0,900	0,1
9	-0,310	1000,310	1,000	0,690	-1,310	0,3
15	-0,080	1000,080	0,300	0,220	-0,380	0,2



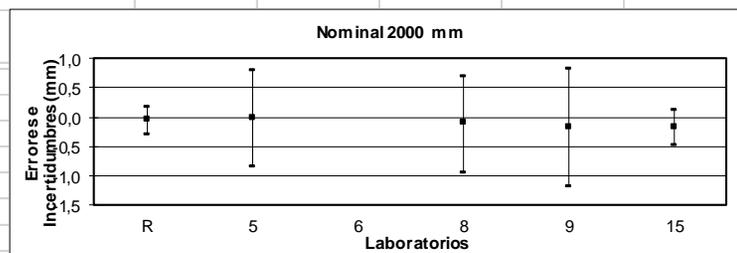
VALOR NOMINAL 1500

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,075	1500,075	0,230	0,155	-0,305	0,0
5	0,000	1500,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6						
8	-0,080	1500,080	0,820	0,740	-0,900	0,0
9	-0,290	1500,290	1,000	0,710	-1,290	0,2
15	-0,130	1500,130	0,300	0,170	-0,430	0,1



VALOR NOMINAL 2000

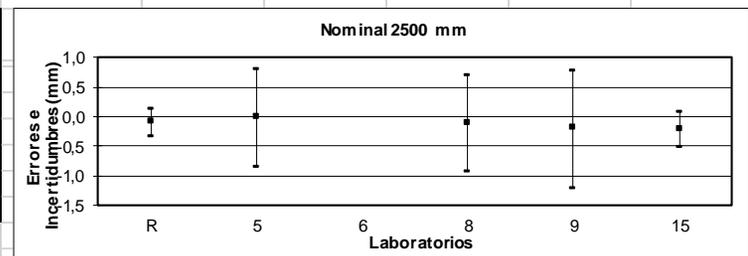
Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,026	2000,026	0,230	0,204	-0,256	0,0
5	0,000	2000,000	0,820	0,820	-0,820	0,0
6						
8	-0,090	2000,090	0,820	0,730	-0,910	0,1
9	-0,160	2000,160	1,000	0,840	-1,160	0,1
15	-0,160	2000,160	0,300	0,140	-0,460	0,4



INFORME - A  
 ENSAYO DE APTITUD NACIONAL MAGNITUD LONGITUD  
 Código L- 24

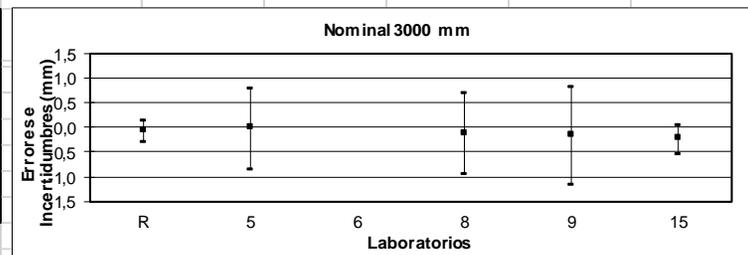
VALOR NOMINAL 2500

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,082	2500,082	0,230	0,148	-0,312	0,0
5	0,000	2500,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6						
8	-0,090	2500,090	0,820	0,730	-0,910	0,0
9	-0,190	2500,190	1,000	0,810	-1,190	0,1
15	-0,200	2500,200	0,300	0,100	-0,500	0,3



VALOR NOMINAL 3000

Laboratorio	Error (mm)	Valor leído (mm)	Incertidumbre (mm)	Valor max. probable	Valor min. probable	Error Normalizado
R	-0,053	3000,053	0,230	0,177	-0,283	0,0
5	0,000	3000,000	0,820	0,820	-0,820	0,1
6						
8	-0,100	3000,100	0,820	0,720	-0,920	0,1
9	-0,140	3000,140	1,000	0,860	-1,140	0,1
15	-0,220	3000,220	0,300	0,080	-0,520	0,4



## 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<sub>n</sub>" 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). Donde:

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

$E_n$  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.	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500	2000	2500	3000
R	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1
6	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0	===	===	===	===
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
9	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,0	0,2	0,1	0,1	0,1
15	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,4	0,3	0,4

## **ANEXO IV.**

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

<b>INCERTIDUMBRES POR FUENTES</b>						
<b>Longitud Nominal 100 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0075	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0000	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0001	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====
<b>Longitud Nominal 200 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0075	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0000	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0001	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====
<b>Longitud Nominal 300 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0085	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0000	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0002	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

<b>Longitud Nominal 400 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0095	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0000	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0003	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

<b>Longitud Nominal 500 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0095	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0000	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0003	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

<b>Longitud Nominal 600 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0000	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0004	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

<b>Longitud Nominal 700 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0000	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0005	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====
<b>Longitud Nominal 800 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0001	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0005	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====
<b>Longitud Nominal 900 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0001	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0006	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

<b>Longitud Nominal 1000 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0001	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0007	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

<b>Longitud Nominal 1500 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0001	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0010	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

<b>Longitud Nominal 2000 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0001	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0013	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

<b>Longitud Nominal 2500 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0033	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0002	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0017	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====
<b>Longitud Nominal 3000 mm</b>						
Fuente de Incertidumbre	Incertidumbre de la fuente $u_i(y)$ en mm					
	Ref	Lab 5	Lab 6	Lab 8	Lab 9	Lab 15
Patrón	0,0023	0,0060	0,0020	0,0110	0,0100	0,0286
Error del patrón	0,0100	0,0000	=====	=====	=====	=====
Repetibilidad	0,0100	0,0000	0,0000	0,0058	0,0200	0,0192
Resolución	0,1150	0,0058	0,5774	0,4082	0,2900	0,1443
$\Delta t$ (instr/20°C)	0,0040	=====	0,0115	0,0002	0,0000	0,0120
$\Delta t$ (instr/pieza)	0,0050	0,0029	0,0046	0,0020	0,0100	0,0100
Enrase regla	=====	0,4082	=====	=====	0,4100	=====
Alineación	=====	0,0026	=====	=====	=====	=====
Deriva	=====	0,0029	=====	=====	=====	=====

**FIN DEL INFORME**