



RED NACIONAL DE METROLOGIA

**UNIDAD DE COORDINACION Y SUPERVISION
LABORATORIO CUSTODIO DE PATRONES NACIONALES
MAGNITUDES ELECTRICAS**

PROTOCOLO DE INTERCOMPARACION NACIONAL

ME-26-2

**MEDICION DE MAGNITUDES ELECTRICAS
Medición de Energía Trifásica**

Agosto 2026

Contenido

	Página
1. Introducción	3
2. Seguridad y Compromiso del Laboratorio	3
3. Participantes	3
4. Cronograma Propuesto	4
5. Procedimiento en caso de atraso	4
6. Descripción del Patrón Viajero	4
7. Recepción y manejo del patrón viajero	5
8. Definición del Mesurando	6
9. Puntos de medición	6
10. Desarrollo	7
11. Informe de resultados	7
12. Evaluación del Desempeño del Laboratorio	8
13. Informe final	8
14. Cierre del ejercicio	8
ANEXO I	
ANEXO II	
ANEXO III	

1. Introducción

Este año se ha considerado hacer un ejercicio de comparación para los laboratorios que calibran medidores eléctricos como parte de los ensayos que realizan.

Es así como esta ronda busca evaluar el desempeño de cada laboratorio en su trabajo diario en lo que respecta a la calibración de medidores trifásicos.

2. Seguridad y Compromiso del Laboratorio

El instrumento que se está usando para la intercomparación es un instrumento proporcionado por un laboratorio particular, por lo que se deberán tener en cuenta algunas consideraciones.

Para la participación en la intercomparación será requisito hacer llegar al Srta. Diosimir Rodríguez M. (INN) una carta compromiso (Anexo I) de parte del laboratorio participante, en la cual se debe manifestar que frente a cualquier problema que sufra el patrón viajero ya sea durante la permanencia de este en el laboratorio, o durante la manipulación o bien durante su transporte hacia el siguiente laboratorio, se responderá con todos los costos de reparación o bien con la sustitución de éste por uno igual (misma marca y mismo modelo).

Así mismo y para velar por la seguridad del patrón viajero, se deberá usar el empaque original y cada laboratorio será responsable de la seguridad del instrumento desde que es recibido hasta que es entregado.

3. Participantes

En este ejercicio de intercomparación pueden participar todos los Laboratorios de Calibración y/o ensayo que así lo deseen (acreditados y no acreditados), así como también aquellos laboratorios de industrias que deseen evaluar la forma en que están llevando a cabo sus calibraciones.

La condición para participar en esta actividad es que el laboratorio posea:

- Un comparador y/o mesa comparadora trifásica 0.05% con calibración al día.

El Laboratorio Piloto será el Laboratorio Designado de Magnitudes Eléctricas LD-ME de la Universidad de Concepción el que en conjunto con el INN organiza el ejercicio. El laboratorio piloto es el encargado de la parte técnica de la intercomparación es decir es el encargado de procesar todos los datos obtenidos en este ejercicio.

Los contactos para el desarrollo de esta intercomparación son:

- Srta. Diosimir Rodríguez M. (INN) / Fono: 56-2-24458875
Email: diosimir.rodriguez@inn.cl
- Sr. Rodrigo Ramos - Daniel Cárcamo (LCPN-ME) / Fono: 56-41-2661088 / 56 9 88660205 (Whatsapp)
Email: lcpnme@udec.cl

4. Cronograma Propuesto

Como toda comparación de este tipo, esta debe terminar en un período razonable de tiempo, por tal razón se ha estimado **una semana por cada laboratorio para realizar las mediciones y de una semana para el envío del informe.**

Se ha considerado desde la primera semana de septiembre a diciembre para realizar el ejercicio, considerando las mediciones y envío de resultados, el análisis de los datos, mediciones dentro del LD-ME y entrega de los resultados finales.

5. Procedimiento en Caso de Atraso

Dadas las circunstancias y los tiempos estimados hay posibilidad de repetir las mediciones por lo que se solicita a los interesados evalúen bien las posibles fechas en que podrán participar en el ejercicio.

Ante cualquier problema de retraso tratar con el coordinador de la ronda vía correo electrónico con copia al laboratorio piloto.

6. Descripción del Patrón Viajero.

El patrón viajero corresponde a un medidor de energía trifásico ION 7400, clase 0.2, el cual ha sido facilitado por TECNORED para este ejercicio.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

En las fotografías se pueden apreciar los bornes de conexión tanto de voltajes como de corrientes. Los primeros ubicados en la parte superior del instrumento y los segundos en la parte de abajo. Por el frente el instrumento se pueden conectar los sensores para la medición de los pulsos. Se agradecería no hacer cambios en la configuración.

7. Recepción y Manejo del Patrón Viajero

El laboratorio que recibe el patrón viajero debe informar de su arribo al laboratorio piloto vía correo electrónico, indicando quién recibe (función en el laboratorio), la hora de llegada, las condiciones del empaque y el estatus operativo del instrumento.

Para esto una vez arribado al laboratorio se deberá llenar el Anexo II, el cual también indica algunos pasos a seguir para verificar si el patrón viajero ha sufrido algún daño.

Una vez concluidos las mediciones dentro del tiempo se deberá empacar el patrón viajero y preparar el ítem para ser despachado.

NO se debe rayar o dejar marcas en el patrón viajero, NO se deben pegar ningún tipo de sticker o adhesivo.

8. Definición del Mesurando

El valor a ser entregado por cada laboratorio y para cada magnitud corresponde al error de medición de energía que presenta el patrón viajero con respecto al patrón mantenido por el laboratorio, este error debe ser informado en forma porcentual con la cantidad correcta de decimales a informar.

$$Error_{Energía} \% = \frac{Energía_{Bajo Prueba} - Energía_{Patrón Laboratorio}}{Energía_{Patrón Laboratorio}} \cdot 100 \%$$

Donde :

Energía Bajo Prueba : Energía del patrón viajero

Energía Patrón Laboratorio : Energía medida en el patrón del laboratorio que participa en el ejercicio

9. Puntos de Medición

Los puntos de medición están indicados en la siguiente tabla.

Magnitud Eléctrica	Voltaje L1 - L2- L3	Corriente L1 - L2 - L3	Φ	Frecuencia
Energía	63.5	0.5 A	0	53 Hz
		1 A	0	
		5 A	0	
		10 A	0	
	220 V	0.5 A	0	
		1 A	0	
		5 A	0	
		10 A	0	

- Las condiciones ambientales recomendables para el laboratorio son $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa $50\% \pm 20\%$.
- Las cargas serán balanceadas, es decir deben estar activas las tres fases de voltaje y las tres fases de corriente.

10. Desarrollo

La calibración del medidor trifásico se realizará de acuerdo al procedimiento interno del laboratorio participante, las únicas condiciones impuestas es que la medición se debe repetir a lo menos 10 veces de forma de tener una colección de datos representativa.

Con respecto a las mediciones :

- El instrumento patrón debe ser energizado y después de 1 hora se pueden empezar a realizar las mediciones.
- Se recomienda esperar 15 minutos al hacer cambio de punto.
- Si se van a hacer más sets de mediciones que las mínimas solicitadas se recomienda también esperar unos 15 minutos.
- Se debe esperar 1 minuto de estabilización de las señales de voltaje y corriente antes de empezar a realizar las mediciones.
- No se adjuntan cables de corriente, ni de voltaje, pero se recomienda usar cables de corriente lo más corto posible y trenzados.

11. Informe de Resultados

Cada laboratorio participante deberá elaborar un informe de acuerdo al formato que se entrega en el Anexo III.

- Se deben incluir todas las lecturas obtenidas.
- Descripción del patrón usado para la calibración. (modelo, número de serie, fabricante, última calibración).
- Condiciones ambientales durante la medición.
- Incertidumbres asociadas consideradas y budget detallado del cálculo de la incertidumbre final.
- El cálculo de la incertidumbre final debe hacerse según los requerimientos de la norma ISO-GUM : “Guía para la expresión de la Incertidumbre de Medición”.
- Los informes no deben contener logos, nombres o firmas que puedan identificar el origen de la información, sólo deben identificarse con el Código Asignado.
- Los informes que no contengan toda la información solicitada no serán considerados, en el Informe B [Interino/Preliminar] e Informe A [Final].
- **Los informes de intercomparación deben ser enviados únicamente al Sr. William Güin Tovar (INN). Informes enviados fuera de la fecha indicada o enviados directamente al LCPN-ME, NO serán considerados en el informe final.**

12. Evaluación del Desempeño del Laboratorio

La manera de evaluar el desempeño de los laboratorios participantes es mediante el uso del error normalizado, el cual es un criterio especificado en la NCh-ISO 17043 'Ensayos de aptitud mediante comparaciones interlaboratorio – Parte 1: Desarrollo y operación de los programas de ensayos de aptitud'.

Dicho error normalizado es calculado con respecto a las incertidumbres de las mediciones de acuerdo a la siguiente ecuación:

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

Dónde:

E_n : Error Normalizado

LAB : Resultado del laboratorio participante.

REF : Resultado del laboratorio de referencia.

U^2_{LAB} : Incertidumbre expandida reportada por el laboratorio participante.

U^2_{REF} : Incertidumbre expandida reportada por el laboratorio de referencia.

Dónde:

Si $0 \leq |E_n| \leq 1$, se concluye que existe acuerdo.

Si $1 < |E_n|$, el acuerdo de las mediciones es puesta en duda, y se recomienda al laboratorio participante ejecutar una investigación.

Para realizar la evaluación anterior sólo serán considerados los laboratorios que calculen de forma correcta la incertidumbre de medición y entreguen la información de acuerdo al formato entregado; en caso contrario se le comunicará oficialmente al laboratorio que sus resultados no serán publicados.

13. Informe Final

Una vez finalizado el ejercicio y que cada participante haya enviado los respectivos informes, el Laboratorio Piloto preparará el Informe B de la comparación el cual se hará llegar a cada laboratorio para su revisión y comentario si procede. Posteriormente se fijará la fecha para realizar el Taller de Cierre y edición de Informe A.

Los valores informados no se pueden corregir, salvo, omisiones y/o errores de transcripción por el Laboratorio Piloto.

14. Cierre Ejercicio

Para finalizar esta actividad se contempla una reunión final para revisar y discutir los resultados obtenidos. Dicha reunión se llevará a cabo a fin de año en una fecha a comunicar oportunamente.