



**Universida  
de Concep**



## **RED NACIONAL DE METROLOGIA**

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

### **PROTOCOLO DE INTERCOMPARACION NACIONAL**

**ME-18-1**

**MEDICION DE MAGNITUDES ELECTRICAS  
Calibración de Megaohmetro**

**Agosto 2018**



## Contenido

	<b>Página</b>
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	5
9. Puntos de medición	5
10. Desarrollo	6
11. Informe de resultados	8
12. Evaluación del Desempeño del Laboratorio	8
13. Informe final	9
14. Cierre del ejercicio	9
ANEXO I	
ANEXO II	
ANEXO III	
ANEXO IV	

## 1. Introducción

Un instrumento muy utilizado a nivel industrial es el megaohmetro o medidor de aislación, ya que es usado para puestas en marchas de proyectos eléctricos, montajes de patios de mediana y alta tensión, en mantenciones de plantas industriales, etc. En el último tiempo varios laboratorios de calibración incluyeron entre sus capacidades la calibración de este tipo de instrumentos, dado lo anterior nació la necesidad de realizar un ejercicio de intercomparación para determinar cómo están calibrando este tipo de instrumentos.

En este primer ejercicio se pretende evaluar el modelo matemático usado, así como las contribuciones de incertidumbre consideradas por los participantes, dado que a alta tensión (5 kV y 10 kV) y altos valores resistivos (10 GOhm hacia arriba) se producen efectos que deben ser abordados desde otra perspectiva, en esta oportunidad las pruebas se harán a baja tensión con un máximo de 1000 V en voltaje continuo.

## 2. Seguridad y Compromiso del Laboratorio

El instrumento que se está usando para la intercomparación es un instrumento proporcionado por el LD-ME, por lo que se deberán tener en cuenta algunas consideraciones.

Para la participación en la intercomparación será requisito hacer llegar al Sr. Gerardo González (INN) una carta compromiso de parte del laboratorio participante, ver Anexo I, 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 participante, 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 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.

Las condiciones para participar en esta actividad es que el laboratorio posea :

- Resistor o resistores o un arreglo de resistores fijos que soporten voltaje continuo igual o superior a 1000 V en sus bornes de conexión y que cumplan con los valores de resistencia indicados.
- Decada de resistencia de altos valores que soporten voltaje continuo igual o superior a 1000 V en sus bornes de conexión y que cumplan con los valores de resistencia indicados.

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 :

- Sr. Gerardo González (INN) / Fono : 56-2-24458831/  
Email : gerardo.gonzalez@inn.cl
- Sr. Rodrigo Ramos - Daniel Cárcamo (LCPN-ME) / Fono : 56-41-2661088 /  
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 tercera semana de Agosto a Diciembre para realizar el ejercicio, donde se estiman entre dos meses de medición; el resto del tiempo se considera el análisis de los datos, mediciones dentro del LD-ME y taller de cierre.

Para esta oportunidad se ha considerado la participación de ocho laboratorios cómo máximo, esto debido a los tiempos involucrados.

#### 5. Procedimiento en Caso de Atraso

Dadas las circunstancias y los tiempos estimados no 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.

#### 6. Descripción del Patrón Viajero.

El patrón viajero corresponde a un megaohmetro patrón IET Labs 1865+, el cual ha sido adquirido por el laboratorio para realizar este tipo de ejercicios. El manual de uso del instrumento se adjunta como Anexo IV de este protocolo.



## 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 que presenta el patrón viajero con respecto al patrón mantenido por el laboratorio, este error debe ser informado en forma absoluta incluyendo la dimensión de este y con la cantidad correcta de decimales a informar.

$$Error = Valor_{IET Labs 1865+} - Valor_{Patrón}$$

Donde :

*Valor<sub>IET Labs 1865+</sub> : Valor medido en el patrón viajero.*

*Valor<sub>Patrón</sub> : Valor entregado por el patrón mantenido por el laboratorio.*

## 9. Puntos de Medición

Los puntos de medición están indicados en la siguiente tabla.

Magnitud Eléctrica	Punto a medir	Condiciones Medida
Resistencia	100 kΩ	500 VDC
	10 MΩ	1000 VDC
	100 MΩ	1000 VDC
	1 GΩ	1000 VDC

- Las condiciones ambientales recomendables para el laboratorio son 23°C ± 5°C y humedad relativa 50% ± 20%.

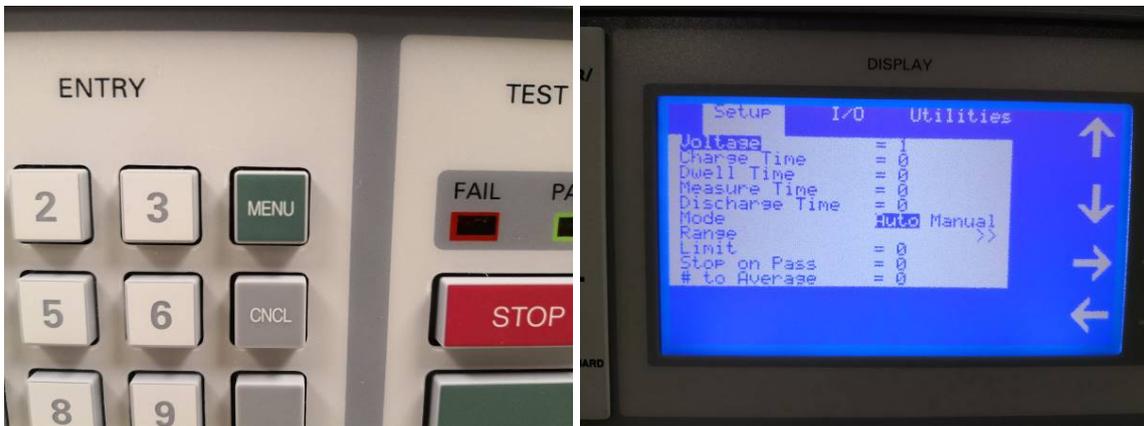
## 10. Desarrollo

El megaohmetro patrón viene seteado para 220V, se adjunta un cable de poder para la alimentación del patrón viajero.

El instrumento se enciende con el botón color rojo que se encuentra debajo del botón START (Verde), una vez encendido la pantalla del instrumento queda como se indica en la fotografía. Entre encender el instrumento y que la pantalla azul aparezca el instrumento se demora cerca de dos minutos.



Una vez encendido se debe presionar el botón MENU para acceder al menú del instrumento para poder setear los parámetros de medición.



Con las flechas del costado derecho de la pantalla indicadas con SELECT se puede seleccionar el parámetro a modificar en este caso para este ejercicio lo único que se modificará es la tensión de prueba. Con los botones SELECT se mueven hacia arriba se presiona ENTER para entrar el modo de edición y con el teclado numérico se setea el valor de tensión a usar.

Este megohmetro patrón inyecta voltaje continuo y con un valor máximo de 1000 V. Para este caso en las fotos se puede apreciar que se ha seteado 500 V para hacer las pruebas.



Para la realizar las mediciones la conexión del megohmetro al patrón resistivo se usará el siguiente esquema de conexión



La conexión se hará realizando un corto circuito el HIGH (Rojo) con el borne GND (Verde) y luego el cable proporcionado para la medición se conectará entre el HIGH (Rojo) y el LOW (Negro). El cable usado para el corto circuito también es proporcionado.

Para realizar las mediciones se conecta el resistor con que se va a realizar la calibración sin conectar la guarda, y para que el instrumento tome la primera lectura se presiona el botón START (Verde). Se deben hacer 10 medidas como mínimo, el laboratorio si estima necesario puede realizar algunas mediciones más. Para terminar la medición se debe presionar antes la tecla STOP (Rojo), lo anterior se debe hacer si o si antes de cambiar el valor de tensión continua de la prueba.

## 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”. Ver Anexo III.
- 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. Gerardo González (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  $0 \leq |En| \leq 1$ , se concluye que existe acuerdo.

Si  $1 < |En|$ , 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.



# ANEXOS