



# Informe Final Intercomparación Nacional

## ME-23-1

## Medición de Potencia Monofásica

**2023**

Red Nacional de Metrología

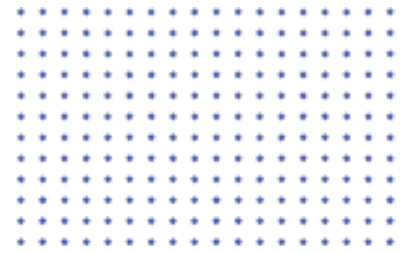
Unidad de Coordinación y Supervisión

Laboratorio Custodio Patrón Nacional de Magnitudes Eléctricas



## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	3
II.	OBJETIVOS	3
III.	ORGANIZACIÓN	3
IV.	PATRÓN VIAJERO	4
V.	PUNTOS DE MEDICIÓN	4
VI.	INFORME DE RESULTADOS	5
VII.	INDICE DE EVALUACIÓN	5
VIII.	RESULTADOS LABORATORIOS	5
IX.	CONCLUSIONES Y COMENTARIOS	11
X.	REFERENCIAS	13



## I. INTRODUCCIÓN

Durante el año 2023 se organizó una ronda de intercomparación de medición de potencia monofásica de forma de poder chequear la calibración de los medidores de potencia realizada por los laboratorios de calibración acreditados y no acreditados.

## II. OBJETIVOS

La Red Nacional de Metrología, a través del LCPN-ME en conjunto con la Unidad de Coordinación y Supervisión de la RNM INN, organizó el presente ejercicio de intercomparación con los siguientes objetivos :

- Facilitar a los laboratorios participantes la ejecución de medidas de “Aseguramiento de la validez de los resultados” de acuerdo a la sección 7.7 de NCh-ISO 17025.Of2017 [2].
- Facilitar el cumplimiento de uno de los requisitos del Sistema Nacional de Acreditación del INN establecido en el Doc. DA-D01 (ver en página Web INN)

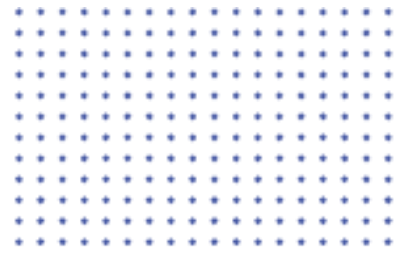
## III. ORGANIZACIÓN

La ronda se llevó a cabo desde fines de Julio hasta Noviembre considerando las etapas de mediciones, análisis de datos y emisión del informe.

La ronda fue realizada para todos los laboratorios de calibración acreditados o en proceso.

**Tabla N°1 : Participantes Ronda ME-23-1**

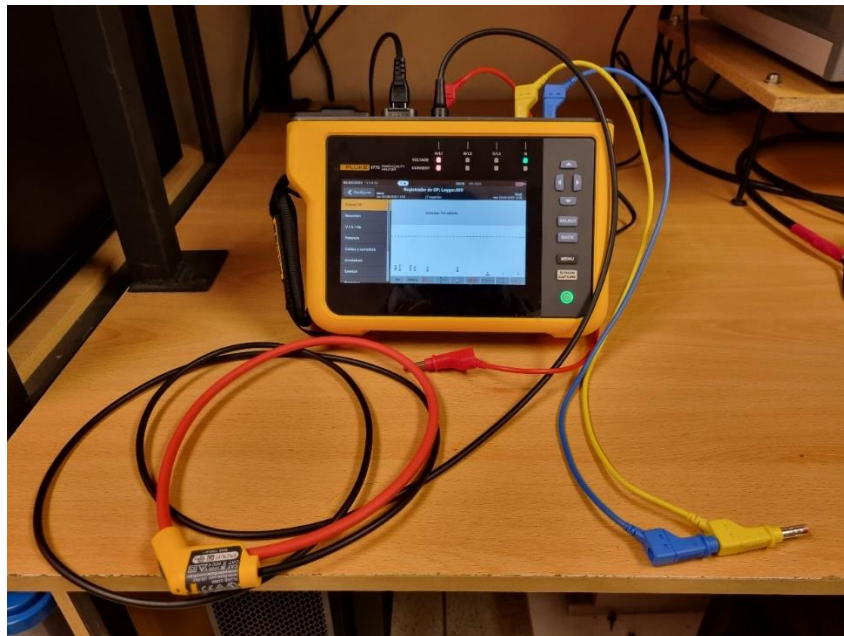
Item	Laboratorio
1	Bureau Veritas
2	UNDERFIRE
3	CIDE
4	Testlab
5	DTS



## IV. PATRÓN VIAJERO

El patrón a calibrar por los participantes fue un medidor de de calidad de energía Fluke 1773, el cual fue previamente calibrado por el LCPN-ME por medio de un Fluke 6105A y una transconductancia Fluke 52120A. Considerando que los participantes calibrarían el patrón viajero con comparadores 0.05%, 0.02% o calibradores con bobinas de elevación de corriente el patrón viajero es una excelente opción.

Foto N°1 : Fotos Patrón Viajero Fluke 1773

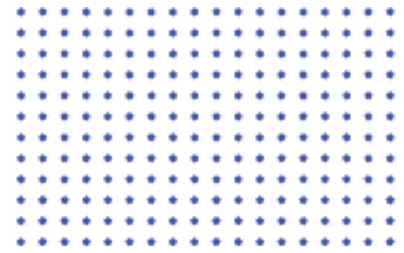


## V. PUNTOS DE MEDICIÓN

Los puntos a ser calibrados corresponden a los indicados en la siguiente tabla.

Tabla N°2 : Punto calibración Ronda ME-23-1

Voltaje	Corriente	FP
220 V	100 A	1
220 V	50 A	1
220 V	100 A	0.5i
220 V	100 A	0.8i



## VI. INFORME DE RESULTADOS

En esta oportunidad se envió junto al protocolo una planilla en Excel para que todos los laboratorios la completaran de forma de homogeneizar la entrega de los resultados y hacer más fácil y rápido el análisis de estos.

## VII. INDICE DE EVALUACIÓN

Para efectos de la intercomparación y el análisis del desempeño de los participantes se usarán los valores obtenidos por medio de las especificaciones técnicas.

Así para conocer el nivel de acuerdo de las mediciones entre el laboratorio piloto y los participantes que calcularon de forma correcta. La incertidumbre se evaluará usando el criterio del error normalizado, el cual está dado por la siguiente ecuación :

$$E_n = \frac{|X_A - X_B|}{\sqrt{(U_A)^2 + (U_B)^2}}$$

Donde :

- Si  $0 \leq |E_n| \leq 1$ , se concluye que existe acuerdo.
- Si  $1 < |E_n| \leq 2$ , el acuerdo de las mediciones es puesta en duda, y se recomienda al laboratorio participante ejecutar una investigación.

Para el cálculo del índice  $E_n$  se consideraron todos los valores calculados.

## VIII. RESULTADOS LABORATORIOS

A continuación, se presentan los resultados de cada laboratorio participante en la ronda ME-23-1 referida a potencia monofásica.

Tabla N°3 : Resultados laboratorio ME-23-1-11

Resumen Resultados					
Resumen Resultados	Voltaje	Corriente	Factor de Potencia	Error	U
	220 V	100 A	1	0.08 % W	0.11 % W
	220 V	50 A	1	0.29 % W	0.12 % W
	220 V	100 A	0.5i	-0.59 % W	0.20 % W
	220 V	100 A	0.8i	-0.21 % W	0.18 % W

**Tabla N°4 : Resultados laboratorio ME-23-1-15**

Resumen Resultados					
Resumen Resultados	Voltaje	Corriente	Factor de Potencia	Error	U
	220 V	50 A	1	0.01 kW	0.0058 kW
	220 V	100 A	1	0.02 kW	0.0058 kW
	220 V	100 A	0.5i	-0.06 kW	0.0058 kW
	220 V	100 A	0.8i	-0.04 kW	0.0058 kW

**Tabla N°5 : Resultados laboratorio ME-23-1-25**

Resumen Resultados					
Resumen Resultados	Voltaje	Corriente	Factor de Potencia	Error	U
	220 V	50 A	1	0.36 mW/kW	0.09 W
	220 V	100 A	1	-0.05 mW/kW	0.14 W
	220 V	100 A	0.5i	-6.4 mW/kW	0.10 W
	220 V	100 A	0.8i	-3.3 mW/kW	0.12 W

**Tabla N°6 : Resultados laboratorio ME-23-1-9**

Resumen Resultados					
Resumen Resultados	Voltaje	Corriente	Factor de Potencia	Error	U
	220 V	50 A	1	10 W	31 W
	220 V	100 A	1	0 W	57 W
	220 V	100 A	0.5i	80 W	39 W
	220 V	100 A	0.8i	60 W	50 W

**Tabla N°7 : Resultados laboratorio ME-23-1-23**

Resumen Resultados					
Resumen Resultados	Voltaje	Corriente	Factor de Potencia	Error	U
	220 V	50 A	1	0.003 W	0.031 W
	220 V	100 A	1	0.003 W	0.031 W
	220 V	100 A	0.5i	-0.003 W	0.031 W
	220 V	100 A	0.8i	0.001 W	0.031 W

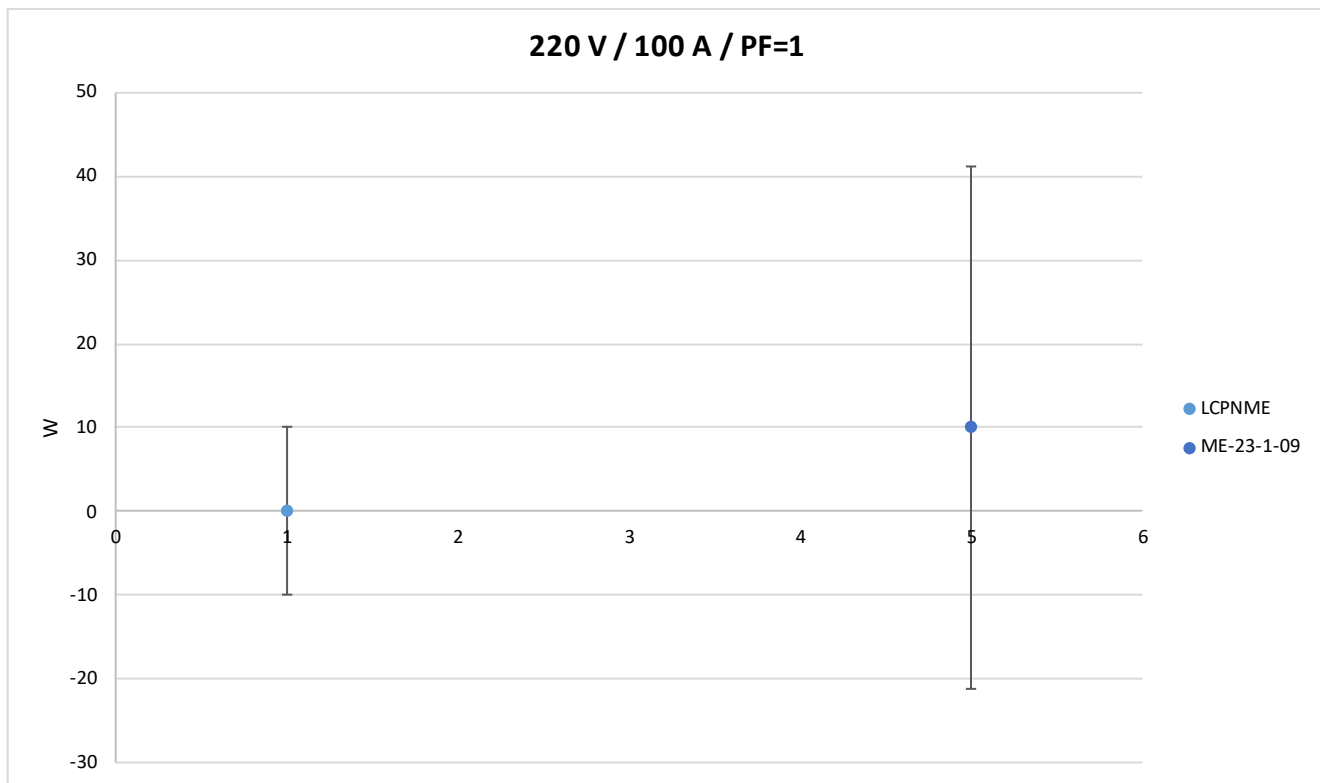
Al analizar los resultados se puede ver en las distintas tablas que si bien en el Excel adjunto al protocolo se pedía informar los resultados de error e incertidumbre en Watts (W) sólo dos laboratorios cumplieron con lo pedido.

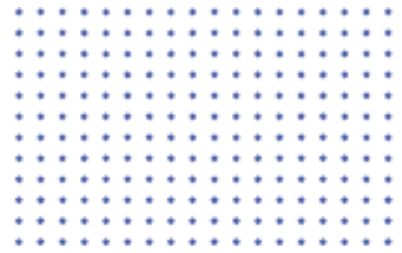
Dado lo anterior el análisis de los resultados se realiza sólo para aquellos laboratorios que cumplieron con lo solicitado.

**Tabla N°8 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 100 A / PF=1**

	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido W	Incertidumbre W	En
1	LCPNME	220 V / 100 A / PF=1	0	10	
2	ME-23-1-11	220 V / 100 A / PF=1			
3	ME-23-1-15	220 V / 100 A / PF=1			
4	ME-23-1-25	220 V / 100 A / PF=1			
5	ME-23-1-09	220 V / 100 A / PF=1	10	31	0.30
6	ME-23-1-10	220 V / 100 A / PF=1	0.003	0.031	

**Gráfico N°1 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 100 A / PF=1**

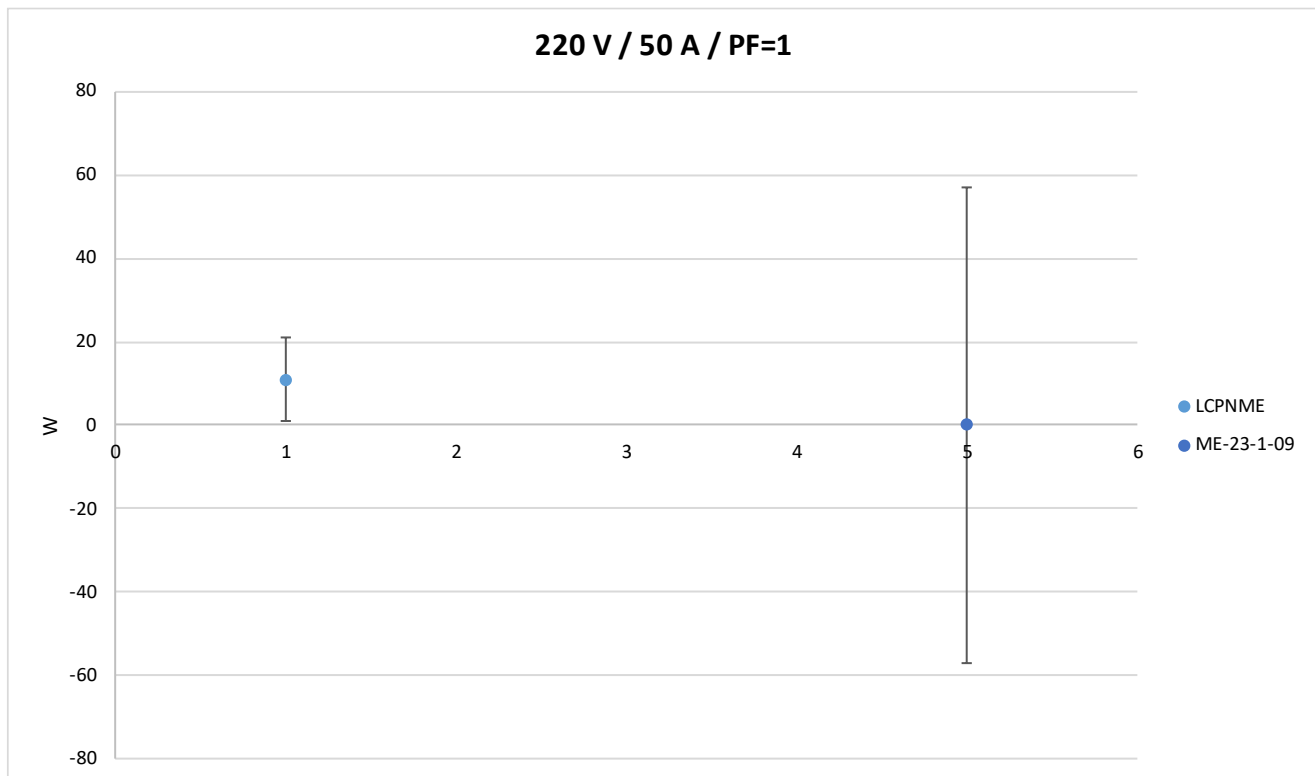




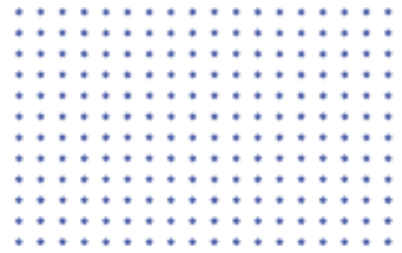
**Tabla N°9 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 50 A / PF=1**

	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido W	Incertidumbre W	En
1	LCPNME	220 V / 50 A / PF=1	11	10	
2	ME-23-1-11	220 V / 50 A / PF=1			
3	ME-23-1-15	220 V / 50 A / PF=1			
4	ME-23-1-25	220 V / 50 A / PF=1			
5	ME-23-1-09	220 V / 50 A / PF=1	0	57	0.19
6	ME-23-1-10	220 V / 50 A / PF=1	0.003	0.031	

**Gráfico N°2 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 50 A / PF=1**



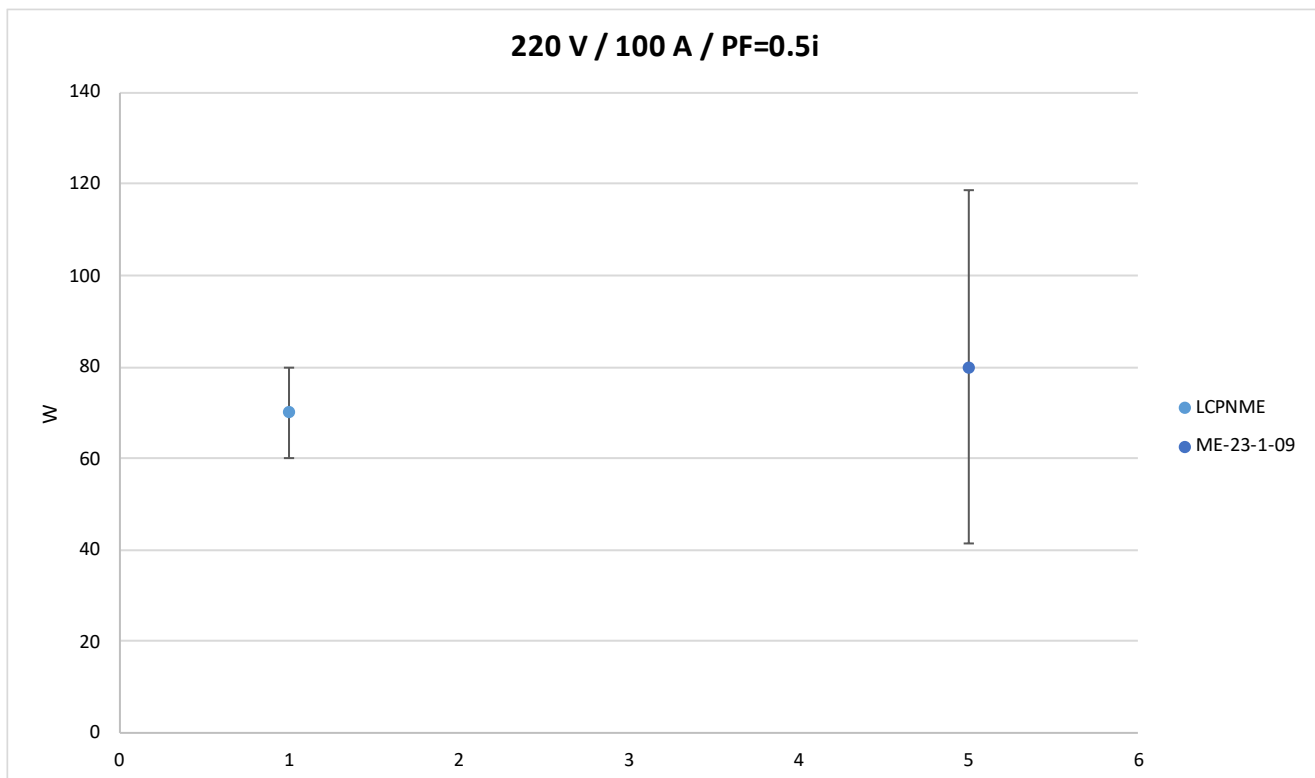


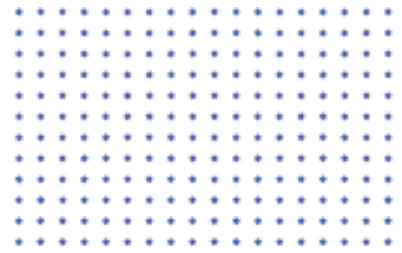


**Tabla Nº10 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 100 A / PF=0.5i**

	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido W	Incertidumbre W	En
1	LCPNME	220 V / 100 A / PF=0.5i	70	10	
2	ME-23-1-11	220 V / 100 A / PF=0.5i			
3	ME-23-1-15	220 V / 100 A / PF=0.5i			
4	ME-23-1-25	220 V / 100 A / PF=0.5i			
5	ME-23-1-09	220 V / 100 A / PF=0.5i	80	39	0.25
6	ME-23-1-10	220 V / 100 A / PF=0.5i	-0.003	0.031	

**Gráfico Nº3 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 100 A / PF=0.5i**

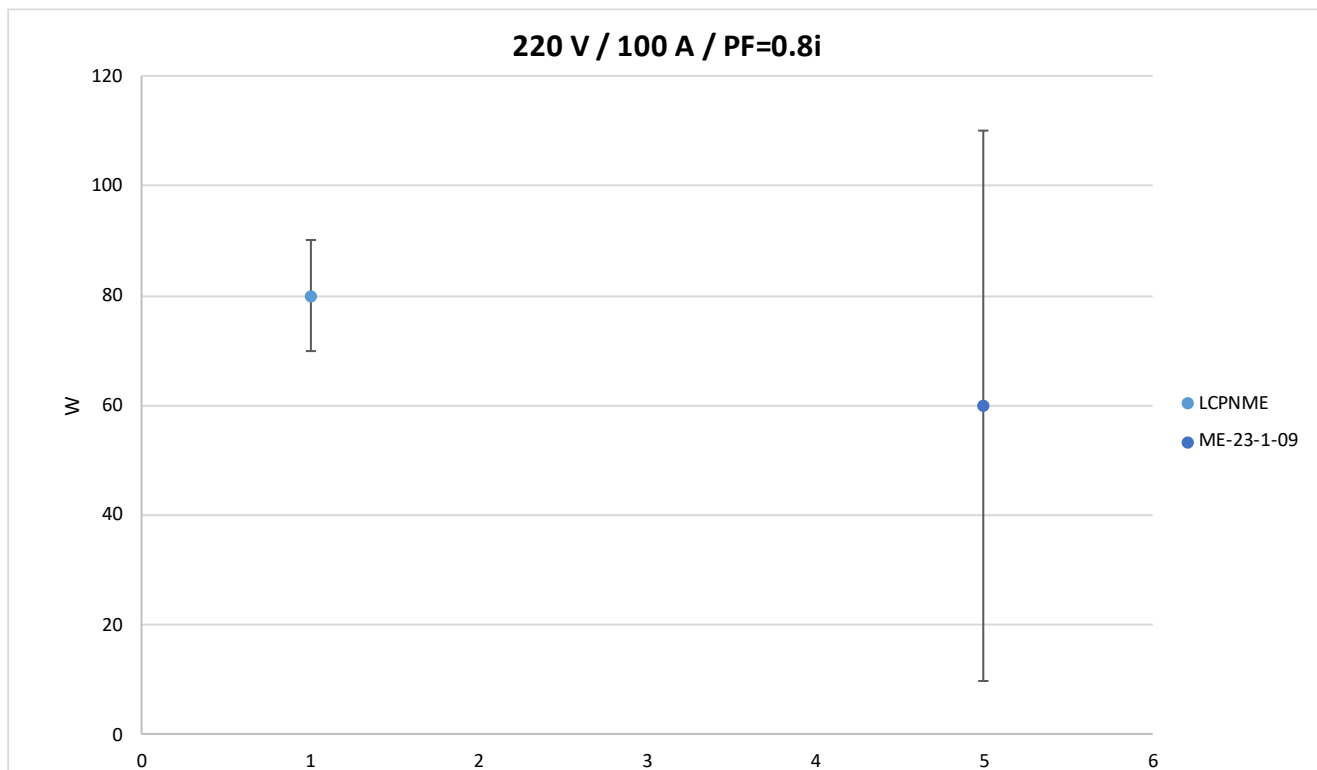


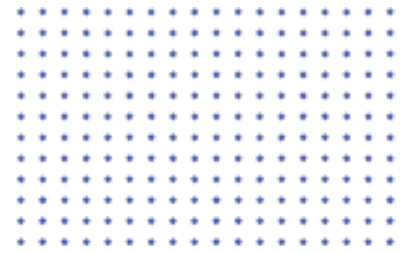


**Tabla Nº11 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 100 A / PF=0.8i**

	Laboratorio	Valor Nominal	Valor Medido W	Incertidumbre W	En
1	LCPNME	220 V / 100 A / PF=0.8i	80	10	
2	ME-23-1-11	220 V / 100 A / PF=0.8i			
3	ME-23-1-15	220 V / 100 A / PF=0.8i			
4	ME-23-1-25	220 V / 100 A / PF=0.8i			
5	ME-23-1-09	220 V / 100 A / PF=0.8i	60	50	0.39
6	ME-23-1-10	220 V / 100 A / PF=0.8i	0.001	0.031	

**Gráfico Nº4 : Resultados Laboratorios Punto 220 V / 100 A / PF=0.8i**





## IX. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS

La ronda de intercomparación de medición de potencia monofásica del año 2023 busca ser un elemento de validación para los laboratorios de calibración que buscan soportar la magnitud de potencia en sus procesos de calibración.

Los resultados arrojan que por parte de los laboratorios hace falta una etapa de chequeo de los resultados y de estar claro como estos se calculan y se informan.

Los resultados informados por el ME-23-1-11 no fueron considerados dado que fueron enviados en una unidad que no corresponde %W, los resultados se informan en % o en W no puede ser en ambas. En particular para este ejercicio se solicitó la información en W. En cuanto al cálculo de la incertidumbre se puede apreciar que no hay un conocimiento de las variables de influencia que interfieren en el cálculo de la incertidumbre final. Se le recomienda a este laboratorio trabajar en su modelo de incertidumbre. Con respecto a los datos obtenidos de la calibración estos están indicados en %, lo que no es posible dado que las lecturas son directas del instrumento bajo prueba y son en kW.

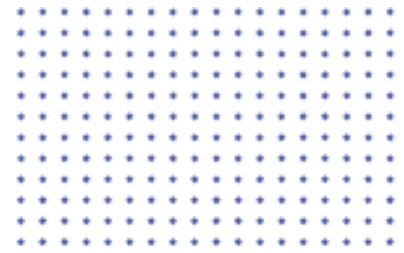
Los resultados informados por el ME-23-1-15 no fueron considerados porque están informado en kW. Con respecto al cálculo del error está correcto pero no siguieron las instrucciones. En cuanto al cálculo de la incertidumbre hay un error dado que se considera como fuente la corriente del calibrador, la corriente de la bobina, la corriente combinada, la tensión y la potencia. El asunto es que al considerar la incertidumbre aportada por la potencia ya está considerado el aporte de la tensión, la fase y las corrientes combinadas del calibrador y la bobina, por lo que no es necesario considerarlas de nuevo. El laboratorio debe evaluar su modelo matemático dado que es gracias a este modelo que uno identifica las fuentes de incertidumbre involucradas.

En el caso del laboratorio ME-23-1-25 si bien el error está perfectamente calculado al expresarlo al final lo hacen mW/kW lo que no tiene ningún sentido ya que es lo mismo que expresarlo en uW/W, y en este caso no fueron considerados los resultados dado que no fueron expresados en W. Si bien la incertidumbre si está expresada en W posee un error de cálculo, este se refiere a la especificación de corriente utilizada. Por ejemplo, en el punto de 220V /50 A / PF=1 el laboratorio informó como especificación (0.05% \* salida+100uA) corriente que corresponde a LCOMP Off siendo que cuando se ocupa la bobina se debe utilizar las especificaciones correspondientes a LCPMP On es decir (0.12\*salida+200uA), si bien el resultado final no sufre un gran cambio, es un hecho que la planilla de cálculos no fue revisada antes de emitirse los resultados. Así mismo al analizar el aporte de la bobina se consideraron las especificaciones correspondientes a una tenaza de efecto hall, pero las tenazas usadas son bobinas Rogowski las que solo miden corriente alterna, por lo que se debió usar las especificaciones

correspondientes a las tenazas toroidales. Se aconseja al laboratorio establecer un mecanismo de revisión de los cálculos.

En el caso del laboratorio ME-23-1-10 si bien ambos resultados, error e incertidumbre están informados en W ambos tienen errores. La resolución del patrón viajero es de 0.01kW por lo que lo mínimo que se podía medir eran 10 W, así que expresar un error menor que eso es imposible. Así mismo en el cálculo de la incertidumbre final hay un error en no considerar las dimensiones de cada aporte a la incertidumbre final. El equipo patrón usado por el laboratorio puede tener una especificación en potencia igual a 0.02% por lo que el valor de la incertidumbre final debería estar cercano a uno de esos valores. Por ejemplo, en el caso del punto 220V / 50A / PF=1 la incertidumbre no puede ser menor que 2.5 W. Lo anterior demuestra que no hay una etapa de revisión de resultados emitidos por parte del laboratorio, cuestión que debería estar establecida.

En el caso del laboratorio ME-23-1-09 todos los cálculos están bien hechos y se informaron de manera correcta. La planilla de resultados un tanto desordenada, pero se entiende, se espera un poco más de prolijidad de laboratorios que están acreditados.



## X. REFERENCIAS

- [1] Mutual Recognition of National Measurement Standards and of Calibration and Measurement Certificates Issued by National Metrology Institutes. MRA-CIPM. Disponible en: [http://www.bipm.org/en/cipm-mra/mra\\_online.html](http://www.bipm.org/en/cipm-mra/mra_online.html)
- [2] NCh-ISO 17025.Of2017 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. Instituto Nacional de Normalización.
- [3] ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment - General requirements for proficiency testing.