

Pre-protocolo para el ensayo de aptitud:

CNM-EA-440-0002/2020

Calibración de medidores de potencia de radiofrecuencia (RF) en la magnitud de potencia de RF a un nivel de 1 mW en el alcance de frecuencia de 10 MHz a 18 GHz.

Mariano Botello Pérez

Laboratorio de Potencia Electromagnética
Dirección de Metrología en Radiofrecuencias
Dirección General de Metrología Eléctrica
mbotello@cenam.mx, (442) 211-0500 ext. 3450

Junio de 2020

1 OBJETIVO

El objetivo es evaluar la capacidad técnica de los laboratorios de calibración del área de metrología de radiofrecuencias (RF) que realizan servicios de calibración a medidores de potencia en la magnitud de Potencia de RF a un nivel de 1 mW en el alcance en frecuencia de 10 MHz a 18 GHz.

En este ensayo de aptitud el CENAM actúa como laboratorio piloto. Los valores de referencia serán los determinados por el CENAM. El mensurando en la magnitud y puntos de medición indicados en la tabla I es el Error Relativo en el conector coaxial de entrada tipo-N de un medidor de potencia con sensor de potencia de RF. El Error Relativo se evalúa con la expresión (1).

$$E_i(f) = \frac{P_m(f) - P_r(f)}{P_r(f)} \quad (1)$$

Donde:

- E_i es el error relativo a la frecuencia f ,
- P_m es el mejor estimado de las mediciones de potencia realizadas con el patrón viajero,
- P_r es la potencia incidente o la que se aplica al puerto de entrada del patrón viajero y que se estima con el patrón que el participante utiliza para realizar las calibraciones,
- f es la frecuencia de medición.

2 ALCANCE

Este ensayo de aptitud sólo considera la evaluación de los resultados de calibración de los laboratorios participantes, no se evalúa ninguna otra característica técnica o administrativa de los mismos. El alcance se indica en la tabla I, para la magnitud de Potencia en Radiofrecuencia a un nivel de 1 mW.

Tabla I. Puntos de medición del ensayo de aptitud

Magnitud	Nivel de potencia mW	Frecuencias GHz
	Puntos de calibración	
Potencia en Radiofrecuencia	1.00	0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1, 5, 10, 12, 15 y 18

3 DIRIGIDO A:

Laboratorios de calibración acreditados y no acreditados que oferten servicios de calibración de medidores de potencia de RF en magnitudes de RF en los alcances descritos en la tabla I, y cuyo sistema de calidad está basado en la norma NMX-EC-17025-IMNC-vigente o su equivalente.

4 REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS PARTICIPANTES:

Si es su primera participación, el laboratorio participante deberá enviar al contacto técnico del CENAM la siguiente información:

- Copia del informe de calibración del patrón que utilizará para realizar las mediciones.
- Evidencia de capacitación en técnicas de medición y estimación de incertidumbre.
- Copia de las Capacidades de Medición y Calibración (CMCs) acreditadas, para la calibración de medidores de potencia en RF. Si se trata de un laboratorio no acreditado o en proceso de acreditación, deberá enviar las CMCs soportadas por su sistema de calidad.

Una vez evaluados los requisitos se le notificará su posible participación para dar inicio al proceso administrativo. Para los solicitantes que ya han participado no es necesario enviar todos los requisitos de participación. El contacto técnico se pondrá en contacto con usted para recibir su último informe de calibración y sus CMCs en caso de modificación.

Número mínimo de participantes: 1.

Número máximo de participantes: 5.

5 PATRÓN VIAJERO

El CENAM proporcionará el patrón viajero. Este consiste de un medidor de potencia con un sensor de potencia de radiofrecuencia y un cable de señal para la conexión del sensor con el medidor de potencia, tabla II. Los atributos metrológicos del patrón viajero, en los puntos de medición indicados en la tabla I, han sido preliminarmente evaluados por el laboratorio piloto.

Tabla II. Descripción del patrón viajero

Descripción:	Medidor de Potencia	Sensor de Potencia
Marca:	Hewlett Packard	Hewlett Packard
Modelo:	438A	8481A
Conector coaxial de entrada	Tipo N hembra (referencia de potencia 1mW)	Tipo N macho
Impedancia de entrada	50 Ω	50 Ω
Frecuencias de operación	10 MHz a 18 GHz	10 MHz a 18 GHz
Potencia máxima	1 mW	100 mW
VSWR máximo	1.2 @ 50 MHz	1.28 (12.4 GHz a 18 GHz)

6 RESULTADOS

Una semana después del término del período asignado para la realización de las mediciones, el participante deberá entregar al CENAM, a través del sitio web de ensayos de aptitud, la siguiente información:

- Los resultados en el formato en el que cotidianamente entrega un informe de calibración a sus clientes. Indicando como cliente que se trata de un ensayo de aptitud, con el nombre del mismo.
- La información solicitada en el Anexo III del protocolo.

En el protocolo se indicará con precisión cómo subir la información al sitio web de Ensayos de Aptitud. Si un laboratorio participante no entrega sus resultados en la fecha establecida, se considerará que el laboratorio ha abandonado el ensayo de aptitud.

7 CRITERIO DE EVALUACIÓN DE RESULTADOS

El criterio de evaluación es el error normalizado.

Valores de $|E_n| > 1$ indican resultados no satisfactorios.

Valores de $|E_n| \leq 1$ indican resultados satisfactorios.

Adicionalmente y con el propósito de fortalecer la información reportada en las Capacidades de Medición y Calibración del participante, se analizará la concordancia entre los valores de incertidumbre de calibración, reportados en los informes, en relación a los valores de incertidumbre declarados en sus CMCs.

8 CONFIDENCIALIDAD

Para mantener la confidencialidad respecto a la identificación de los laboratorios participantes, el CENAM asignará códigos que sólo serán conocidos por el CENAM, los códigos se asignarán al consolidar la inscripción.

9 INFORME DEL ENSAYO DE APTITUD

Una semana antes de la entrega del informe final se subirá al sitio web de Ensayos de Aptitud un borrador del informe, para su revisión. Los participantes podrán tener acceso a él con su código de ingreso y la clave de participación que se les proporcionó durante la inscripción. Los laboratorios contarán con una semana para hacer comentarios. El CENAM analizará los comentarios recibidos, en esta etapa sólo se corregirán datos que hayan sido transcritos con algún error, previa verificación con el informe registrado; pero no podrán modificarse por cualquier otro motivo.

ANEXO III. FORMATOS DE RESULTADOS (ADICINAL AL INFORME DE CALIBRACIÓN)
Resumen de resultados

Frecuencia de medición GHz	Valor de referencia W	Valor medido por el patrón viajero W	Error relativo mW/W	Incertidumbre expandida mW/W	Incertidumbre típica declarada en su tabla de CMCs mW/W
0.05					
0.1					
0.5					
1					
5					
10					
12					
15					
18					

Presupuesto de incertidumbre para cada punto de medición

Fuente de incertidumbre	Incertidumbre estándar $u(x_i)$	Función de distribución de probabilidad	Coficiente de sensibilidad c_i	Contribución de incertidumbre $c_i \times u(x_i)$	Grados de libertad
	Incertidumbre estándar combinada:				
	Grados efectivos de libertad:				
	Factor de cobertura con un nivel de confianza de 95.45 %:				
	Incertidumbre expandida:				

Pre-protocolo para el ensayo de aptitud “Calibración de medidores de potencia de radiofrecuencia (RF) en la magnitud de potencia de RF a un nivel de 1 mW en el alcance de frecuencia de 10 MHz a 18 GHz.” CNM-EA-440-0002/2020