	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	1 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

## 1. OBJETIVO

1. Establecer la guía de los agentes para la realización de las Pruebas de Rutina aplicadas a los Sistemas de Medición Comercial Regional.
2. Definir el *“Formato para presentar resultados según la Guía de Pruebas de Rutina”*.

## 2. NORMATIVA

El numeral A1.4.1 del Anexo 1 del Libro II del Reglamento del Mercado Eléctrico Regional (RMER), indica que es responsabilidad del Ente Operador Regional (EOR) establecer guías y procedimientos relacionados con el Sistema de Medición Comercial Regional (SIMECR).

El numeral 3.1.1 de la sección segunda del Procedimiento complementario al RMER (PDC) indica que durante la fase I del SIMECR: *“Los nodos de enlace deberán contar con un sistema de medición comercial oficial que cumpla los requisitos técnicos establecidos en el RMER, con el fin de registrar los intercambios en los enlaces entre áreas de control durante la operación en tiempo real del SER.”*

El numeral 3.2 del PDC indica: *“Las pruebas y auditorías a los equipos de medición establecidos en el RMER serán aplicados únicamente a los equipos de medición ubicados en los nodos de enlace entre áreas de control.”*


El numeral A1.7.4 del Anexo 1 del Libro II del RMER, establece los requisitos de Inspección y Prueba a los sistemas de medición comercial, específicamente el numeral A1.7.4.1, indica: *“Los OS/OM’S verificarán de que cada equipo de medición bajo su supervisión sea sometido como mínimo a las siguientes pruebas de rutina:*

### *(a) Verificación en sitio*

*Se debe llevar a cabo una verificación en sitio para confirmar si la energía medida por un medidor en un determinado período de tiempo es almacenada correctamente por el registrador de datos del medidor. Cada OS/OM registrará como una falla o salida de servicio todo error detectado como resultado de esta prueba El OS/OM reportará el error al EOR conforme al numeral A1.9.1.2.*

### *(b) Revisión en el punto de medición*

*Las energías activa y reactiva registradas por un medidor deberán ser comparadas*

	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	2 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

*con las medidas por un equipo de prueba de precisión igual o superior a la del medidor e instalado en paralelo al mismo, o utilizando otro mecanismo aprobado por el EOR. Cada OS/OM registrará como falla o salida de servicio todo error detectado como resultado de esta prueba que exceda el rango de precisión del medidor y reportará dicho error al EOR conforme al numeral **A1.9.1.2**.*

*(c) Revisión de transformadores de medida*

*Como mínimo se utilizará la prueba de relación de transformación para probar la correcta operación de los transformadores de medida.”*

El numeral A1.7.4.2 del Anexo 1 del Libro II del RMER, indica la periodicidad de dichas pruebas: *“Cada agente realizará las pruebas de rutina a las que se refiere el numeral **A1.7.4.1** por lo menos una (1) vez en cada período sucesivo de doce (12) meses, a partir de la fecha de registro del equipo de medición”.*

### 3. DEFINICIONES

Los términos se utilizan según las definiciones dadas en el apartado de Normativa.


### 4. RESPONSABLES

El numeral A1.7.1.1 del Anexo 1 del Libro II del RMER establece: *“Cada agente será responsable de que cada uno de sus equipos de medición sea inspeccionado y probado de acuerdo con los requisitos establecidos en el numeral **A1.7.4**. Cada agente, a través del respectivo OS/OM, suministrará al EOR los resultados de las pruebas realizadas.”*

Numeral A1.7.1.2 del Anexo 1 del Libro II del RMER: *“El EOR revisará los resultados de todas las pruebas realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en sección **A1.7**.”*

Numeral A1.7.1.3 del Anexo 1 del Libro II del RMER: *“Después de efectuar la revisión anterior, el EOR podrá ordenar la realización de una auditoría al equipo de medición con el fin de evaluar el cumplimiento de los requisitos establecidos en este Anexo.”*

El numeral A1.3 establece las responsabilidades del OS/OM, específicamente el numeral A1.3.1 del Anexo 1 del Libro II del RMER indica: *“Para cada uno de los equipos de medición del SIMECR bajo su supervisión, los OS/OMS deberán: b) Efectuar, a solicitud del EOR, auditorías a los sistemas y equipos de medición, para*

	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	3 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

*verificar la precisión y confiabilidad de las medidas y el desempeño de los sistemas y equipos de medición.”*

Numeral A1.7.1.4 del Anexo 1 del Libro II del RMER: *“El EOR podrá realizar revisiones extraordinarias a un equipo de medición, con el propósito de asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos en este Anexo.”*

## 5. PROCEDIMIENTO


### VERIFICACIÓN EN SITIO

La prueba en mención, verificará como mínimo si la energía medida por un medidor en un determinado periodo de tiempo, es almacenada correctamente por el registrador de datos del medidor.

Adicionalmente, dentro de esta prueba se realizará:

Revisión visual del estado físico y características de los componentes del SIMECR: se verificarán los datos técnicos contra los registros históricos vigente por cada OS/OM, y el buen estado físico de los componentes para descartar roturas, desgastes o fallas.

- i. La verificación de las conexiones internas de los transformadores de potencial y corriente: las diferentes borneras, se verificará la existencia de protección acrílica, que lo implementado corresponda a los planos aprobados, que las conexiones y circuiterías se hayan aplicado correctamente, aterrizamiento en todos los elementos del sistema de medición.
- ii. Revisión de la programación de los medidores con respecto a la configuración o ajuste de la relación de transformación de los equipos de medida.
- iii. Verificación de la comunicación remota de los medidores: se realizará prueba de acceso remoto al medidor a través del protocolo de comunicación habilitado por cada OS/OM.
- iv. Control de sellos: se realizará inspección de los sellos de seguridad al inicio de las pruebas de rutina como al finalizar las mismas, dejando indicado el número de cada sello retirado e instalado, la verificación como mínimo se deberá de realizar en los siguientes puntos: Tapaderas principal y de conexiones de los medidores principal y respaldo, caja de conexiones,

	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	4 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

borneras intermedias, borneras de transformadores de medición y fusibles.

### REVISIÓN EN EL PUNTO DE MEDICIÓN

La prueba en mención, verificará como mínimo que las energías activa y reactiva registradas por un medidor deberán ser comparadas con las medidas por un equipo de prueba de precisión igual o superior a la del medidor e instalado en paralelo al mismo.

Para la realización de esta prueba, se podrá realizar de una de las dos formas siguientes:

Realización de la prueba en línea, es requerido que la corriente secundaria sea superior a la corriente de arranque del medidor, adicionalmente el factor de potencia debe de ser mayor a 0.8, de lo contrario, se realiza la revisión en el punto de medición fuera de línea.


El procedimiento parte de colocar el medidor patrón (equipo portátil debidamente certificado) en paralelo con los secundarios de los Transformadores de Potencial (TP) y en serie con los transformadores de corriente (TC), de esa forma se podrán registrar tanto el desfase angular entre el voltaje y la corriente, como la rotación de fase, factor de potencia, magnitudes de voltaje y corrientes, y los respectivos porcentajes de error de las pruebas.

Se establecerán tres pruebas, cada una utilizando 30 pulsos, dichas pruebas considerarán fijo el voltaje nominal y permitirán variar la corriente y factor de potencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Prueba	Cuentas	voltaje	corriente	Factor de Potencia
1	30	Vn	$\leq 50\% I_n$	$\neq 1.0$
2	30	Vn	$\geq 50\% I_n$	$\geq \pm 0.9$
3	30	Vn	$\geq 100\% I_n$	$\geq \pm 0.8$

(El porcentaje de error admisible:  $\pm 0.2\%$ )

Realización de la prueba fuera de línea, el procedimiento parte de inyectar corriente y voltaje al medidor patrón (equipo portátil debidamente certificado) utilizando una fuente externa de generación, considerando las siguientes condiciones de prueba:

	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	5 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

#### EFFECTO DE VARIAR EL VOLTAJE NOMINAL

El número de cuentas a considerar será por lo menos 4.

Prueba	Cuentas	voltaje	corriente	Factor de Potencia
1	Min 4	90% $V_n$	$I_n$	1.0
2	Min 4	110% $V_n$	$I_n$	1.0

#### EFFECTO VARIAR EL FACTOR DE POTENCIA

El número de cuentas a considerar será por lo menos 4.

Prueba	Cuentas	voltaje	corriente	Factor de Potencia
3	Min 4	$V_n$	$I_n$	-0.5
4	Min 4	$V_n$	$I_n$	0.5
5	Min 4	$V_n$	$I_n$	1.0

#### EFFECTO DE VARIAR LA CORRIENTE NOMINAL

El número de cuentas a considerar será por lo menos 4.


Prueba	Cuentas	voltaje	corriente	Factor de Potencia
6	Min 4	$V_n$	10% $I_n$	1.0
7	Min 4	$V_n$	50% $I_n$	1.0
8	Min 4	$V_n$	100% $I_n$	1.0

Para cada una de las pruebas realizadas, se encontrará el respectivo porcentaje de error del medidor, tanto para el medidor principal como para el medidor de respaldo.

Los diferentes resultados se deben de cotejar con los permitidos por la regulación regional:

Numeral A1.1.5.1.1 del Anexo 1 del Libro II del RMER, literal c) que establece: *“Cumplir con la precisión requerida para los equipos de medición será de 0.2 para los medidores de estado sólido...de acuerdo a las normas ANSI C12.16-1991.”*, aunque el RMER hace mención a la norma ANSI C12.16-1991, se hace la aclaración que actualmente existe una norma actualizada y actualmente en vigencia (C12.20 – 2002), Nota: el error máximo permisible será de +- 0.20.

#### REVISIÓN DE TRANSFORMADORES DE MEDIDA

	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	6 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

La Prueba de Relación de Transformación aplicada a los transformadores de corriente (TC) y potencial (TP), es una de las pruebas con las cuales se verifica la correcta operación de los transformadores de medida, se requiere que todos los elementos empleados en el proceso de verificación sean de la calidad y precisión debidas.


La prueba se podrá realizar considerando las siguientes condiciones independientemente de cual sea el voltaje de conexión del sistema de medición comercial:

- a) Prueba en línea: se realizará en caliente, siempre y cuando se tenga el equipo apropiado (debidamente certificado) y no se ponga en peligro integridad física del personal encargado de las pruebas.
- b) Prueba fuera de línea: se realizará con los transformadores de medida fuera de servicio, es necesario la aprobación de SOLMANT de mantenimiento, en coordinación agente, OS/OM y EOR.

#### **PRUEBA EN LÍNEA:**

Para la realización de las pruebas en caliente se debe tomar en cuenta varios aspectos:

- i. Al no carecer de riesgos, se debe solicitar el trabajo como una indisponibilidad menor.
- ii. Se debe verificar el estado e integridad de los equipos de alta tensión, con un probador de aislamiento o conductímetro que garantice la integridad física del personal que va a realizar las pruebas.
- iii. El personal que realice dicha medición en el primario debe estar capacitado para este tipo de funciones.
- iv. Se debe realizar la medida a través de un equipo que reciba en forma simultánea la lectura de primario y secundario, para garantizar dichas mediciones se realizan en el mismo instante de tiempo de toma de muestra.
- v. La lectura debe realizarse cuando se tenga al menos 20% de corriente de carga de la línea para garantizar que se encuentra en la parte lineal del instrumento y dentro de lo que establece la norma de construcción, algunos transformadores pueden ser de precisión extendida y trabajar con menos carga, pero siempre se debe realizar dentro de la zona que el fabricante garantiza la precisión.
- vi. En esta lectura se tiene la suma de varias fuentes de error en la medición, el lector de primario, el lector de secundario y la forma de obtener la relación de

	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	7 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

transformación.

Considerando los aspectos anteriores, la prueba parte de medir en cada fase la corriente/voltaje primaria y contrastar dichos registros con las corrientes/voltajes secundarios medidas con equipos de precisión debidamente certificados.

En caso no se disponga del equipo certificado necesario y adecuado o que se ponga en peligro la integridad física del personal encargado de realizar las pruebas, las mismas se podrán realizar fuera de línea.

#### **PRUEBA FUERA DE LÍNEA:**

Para esta prueba se requiere equipo de campo con calidad de laboratorio es decir al menos 0.1%, que realice las lecturas de prueba en forma simultánea entre primario y secundario. Además este tipo de prueba requiere de la desconexión del elemento a probar y su debido aislamiento de la red, probablemente aterrizamientos de seguridad.

La prueba parte de simular corriente/voltaje en alto voltaje y verificar los resultados obtenidos (corrientes/voltajes) en el lado de bajo voltaje.

En el anexo 1 del presente procedimiento, se presenta el formato en el cual se deben de presentar los resultados obtenidos, en el mismo se deben de registrar los datos de placa de los transformadores de corriente (TC) y potencial (TP).

En el Anexo 1, se presenta el “Formato para presentar resultados según la Guía de Pruebas de Rutina”.


#### **SINCRONIZACIÓN:**

Se debe verificar que el medidor principal y el de respaldo, cuenten con un mecanismo automático de sincronización de tiempo respecto a un sistema estándar como el GPS, garantizando el cumplimiento del RMER en cuanto a los siguientes numerales:

Numeral A1.9.3.1 del Anexo 1 del Libro II del RMER: *“El tiempo del reloj de cada equipo de medición corresponderá a la hora oficial de cada país, mientras que los datos de medición almacenados en la Base de Datos Regional corresponderán a la hora oficial del país sede del EOR”*

Numeral A1.9.3.2 del Anexo 1 del Libro II del RMER: *“El agente propietario del*



	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	8 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

*equipo de medición o el OS/OM de acuerdo a lo establecido a la regulación nacional sincronizará el reloj de cada medidor dentro +/- cinco (5) segundos de la hora oficial de cada país, o aplicando la norma de precisión más exigente que pueda ser razonablemente exigida por el EOR en el momento de la puesta en marcha del equipo de medición”*

Numeral A1.9.3.3 del Anexo 1 del Libro II del RMER: “Cada OS/OM o agente, de acuerdo a lo establecido a la regulación nacional, es responsable por el mantenimiento de la hora del medidor dentro de un rango de +/- un (1) minuto cada mes”

Para lograr lo anterior se debe garantizar que los medidores principal y de respaldo reciban automáticamente y periódicamente de un dispositivo externo de sincronización satelital, la fecha y hora, y que los primeros cuenten con una programación adecuada, respecto a la frecuencia de sincronización mínima establecida en el numeral A1.9.3.3, para modificar su reloj interno respecto a dicha señal.

El agente propietario del equipo de medición o el OS/OM deberá realizar la verificación descrita en el párrafo anterior cada seis meses de acuerdo al formato que se presenta en el anexo 2 del presente procedimiento y remitir las mismas al EOR durante los próximos 15 días después de las mismas.


## **6. DOCUMENTACIÓN A REMITIR AL EOR**

El numeral A1.7.1.1 del Anexo 1 del Libro II del RMER establece: “... Cada agente, a través del respectivo OS/OM, suministrará al EOR los resultados de las pruebas realizadas.”

Los OS/OM deberán de remitir al EOR la siguiente documentación:

1. “Formato para presentar resultados según la Guía de Pruebas de Rutina”: se deberá de remitir en formato PDF firmado y sellado por el agente propietario del equipo de medición y con el visto bueno por parte de su respectivo OS/OM.
2. Copias de los certificados vigentes de calibración: tanto del medidor patrón utilizado para realizar la revisión en el punto de medición como de los equipos utilizados para realizar la revisión de transformadores de medida.



	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	9 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

## 7. REVISIÓN DE RESULTADOS POR PARTE DEL EOR

Numeral A1.7.1.2: *“El EOR revisará los resultados de todas las pruebas realizadas en cumplimiento de lo dispuesto en sección A1.7.”*

Numeral A1.7.1.3: *“Después de efectuar la revisión anterior, el EOR podrá ordenar la realización de una auditoría al equipo de medición con el fin de evaluar el cumplimiento de los requisitos establecidos en este Anexo.”*

8.1 HERRAMIENTAS	8.2. MATERIAL
N/A	“Formato para presentar resultados según la Guía de Pruebas de Rutina”.

## 9. REFERENCIAS, COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

Referencias:

Procedimiento de Detalle Complementario al RMER (PDC), Anexo 1 del Libro II del Reglamento del Mercado Eléctrico Regional (RMER).


## 10. REVISIÓN Y AUTORIZACIÓN

Originado por: EOR

Revisado por: EOR-GTRS

Aprobado por: EOR-GTRS


Vigente desde: 25 abril 2018

	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	10 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			


## 11. ANEXOS

# Anexo 1 **(Formato para presentar resultados según la Guía de Pruebas de Rutina)**




	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	12 de 15


## GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR


<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;">  <span>REVISIÓN EN EL PUNTO DE MEDICIÓN</span> </div>													
Formato para presentar los resultados de las pruebas de rutina según el Procedimiento "001 Pruebas de Rutina" (EOR-GTE-001), Versión 1.1 del 17 de marzo del 2016.													
Fecha:		Hora Inicio:		Hora Final:									
Equipos sometidos a prueba													
		<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <th colspan="2">Medidores</th> </tr> <tr> <th>Principal</th> <th>Respaldo</th> </tr> </table>		Medidores		Principal	Respaldo	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Medidor Patrón:</td> <td>Carga de prueba (Fantasma)</td> </tr> </table>		Medidor Patrón:	Carga de prueba (Fantasma)		
Medidores													
Principal	Respaldo												
Medidor Patrón:	Carga de prueba (Fantasma)												
Marca				Marca									
Modelo				Modelo									
Serie				Serie									
KH				Precisión /Trazabilidad del Patrón: _____									
				Fecha de Calibración del Patrón: _____									
<b>PRUEBA FUERA DE LÍNEA:</b>													
Datos Nominales		TP	TC	FT									
EFECTO DE VARIAR EL VOLTAJE NOMINAL				Resultados									
Prueba	Cuentas	Voltaje	Corriente	Factor de Potencia	% Med Princ	% Med Resp	Estado						
1	Min 4	90% Vn	In	1									
2	Min 4	110% Vn	In	1									
EFECTO DE VARIAR EL FACTOR DE POTENCIA													
3	Min 4	Vn	In	-0.5									
4	Min 4	Vn	In	0.5									
5	Min 4	Vn	In	1									
EFECTO DE VARIAR LA CORRIENTE NOMINAL													
6	Min 4	Vn	10% In	1									
7	Min 4	Vn	50% In	1									
8	Min 4	Vn	100% In	1									
9	Min 4	Vn	FT x In	1									
ESTADO --> C: Cumple; NC: No Cumple Observaciones Generales													



	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	14 de 15

## GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR

 <b>REVISIÓN DE TRANSFORMADORES DE MEDIDA</b>						
Formato para presentar los resultados de las pruebas de rutina según el Procedimiento "001 Pruebas de Rutina" (EOR-GTE-001), Versión 11 del 17 de marzo del 2016.						
Fecha						
<b>Datos Transformador de Corriente</b>						
Marca				Ip máxima		
Modelo				RTC declarada		
Año				Exactitud		
No de Serie				Burden		
				N° de devanados		
<b>Verificación de Relación de Transformadores de Corriente</b>						
FASE	Iprimaria	Isecundaria	Relación	% de Error	Estado	Observación
A						
B						
C						
FASE	Iprimaria	Isecundaria	Relación	% de Error	Estado	Observación
A						
B						
C						
ESTADO --> C: Cumple; NC: No Cumple						
<b>Datos Transformador de Potencial</b>						
Marca				Voltaje nominal		
Modelo				RTP declarada		
Año				Exactitud		
No de Serie				Burden		
Tipo de Tx	Cap		Ind		N° de devanados	
<b>Verificación de Relación de Transformadores de Potencial</b>						
FASE	Vprimario	Vsecundario	Relación	% de Error	Estado	Observación
A						
B						
C						
FASE	Vprimario	Vsecundario	Relación	% de Error	Estado	Observación
A						
B						
C						
ESTADO --> C: Cumple; NC: No Cumple						

	ENTE OPERADOR REGIONAL - OS/OM	Código.	EOR-GTE-001
		Versión	v.1.2
		Página No.	15 de 15
<b>GUÍA PARA REALIZAR LAS PRUEBAS DE RUTINA Y SINCRONIZACIÓN A LOS SIMECR</b>			

## 11. ANEXOS

# Anexo 2 **(Formato para presentar resultados de la verificación de la sincronización de los SIMECR)**