



# DIARIO OFICIAL



DIRECTOR: Lic. René O. Santamaría C.

TOMO Nº 364

SAN SALVADOR, LUNES 20 DE SEPTIEMBRE DE 2004

NUMERO 173

## SUMARIO

### ORGANO EJECUTIVO

Pág.

#### PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Decreto No. 36.- Reformas al Reglamento Interno del Organismo Ejecutivo .....	3-4
Decreto No. 37.- Créase el Viceministerio de Tecnología Educativa, como parte del Ministerio de Educación.....	4
Decreto No. 38.- Créase la Comisión Nacional de Inversión Pública.....	5

#### MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES

##### RAMO DE RELACIONES EXTERIORES

Acuerdo No. 33-2004.- Se aumenta el nivel de agrupación del clasificador de ingresos corrientes, en el rubro No. 15, Ingresos Financieros y otros.....	6-7
--	-----

#### MINISTERIO DE ECONOMIA

Decreto No. 28.- Ordénase reposición de folios que lleva el Registro de la Propiedad Raíz e Hipotecas de la Cuarta Sección del Centro.....	7
--	---

##### RAMO DE ECONOMÍA

Acuerdo No. 776.- Se aprueba la Norma Salvadoreña Obligatoria: Medidores vatios electromecánicos. Especificaciones. Métodos de prueba. NSO. 17.08.09:04.....	8-98
--	------

### ORGANO JUDICIAL

#### CORTE SUPREMA DE JUSTICIA

Acuerdos Nos. 894-D, 916-D, 920-D, 955-D, 958-D, 1008-D y 1009-D.- Autorizaciones para el ejercicio de la abogacía en todas sus ramas. ....	99
---	----

### INSTITUCIONES AUTONOMAS

Pág.

#### ALCALDIAS MUNICIPALES

Decreto No. 3.- Ordenanza para el fomento y conservación del medio ambiente del municipio de Caluco, departamento de Sonsonate .....	100-103
Estatutos de las Asociaciones de Desarrollo Comunal "Residencial San Antonio" y "San Antonio Masahuat" y Acuerdos Nos. 2 y 156, emitidos por las Alcaldías Municipales de Zacatecoluca y San Antonio Masahuat, aprobándolos y confiriéndoles el carácter de persona jurídica. ....	104-110

### SECCION CARTELES OFICIALES

#### DE PRIMERA PUBLICACION

<b>Declaratoria de Herencia</b>	
Cartel No. 1239.- A favor de Rosa María García de Juárez (1 vez) .....	111
Cartel No. 1240.- María Marlene Herrera de Fuentes y otros (1 vez) .....	111
Cartel No. 1241.- Antonio Ramírez y Rosa Mirian Meléndez (1 vez) .....	111
<b>Aceptación de Herencia</b>	
Cartel No. 1242.- Alejandro Olmedo y otros (3 alt.) .....	111-112
Cartel No. 1243.- Rosa Adelina Muñoz de Recinos y otros (3 alt.) .....	112
Cartel No. 1244.- Luis Emerio Segovia Granados (3 alt.) .....	112
<b>Título Supletorio</b>	
Cartel No. 1245.- Alba Luz Ascencio Hernández viuda de Castro (3 alt.) .....	112

#### DE SEGUNDA PUBLICACION

<b>Aceptación de Herencia</b>	
Cartel No. 1232.- Mima Estela Beltrán Martínez y otra (3alt.) .....	113

## RAMO DE ECONOMIA

## ACUERDO No. 776

San Salvador, 5 de julio de 2004.

## EL ORGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE ECONOMÍA,

Vista la solicitud del Ingeniero CARLOS ROBERTO OCHOA CORDOVA, Director Ejecutivo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, contraída a que se apruebe la NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA: MEDIDORES VATIOS ELECTROMECHANICOS. ESPECIFICACIONES. METODOS DE PRUEBA. NSO. 17.08.09:04

## CONSIDERANDO:

I-Que la Junta Directiva de la citada Institución, ha adoptado la Norma antes relacionada, mediante el punto Número TRES, literal "B", del Acta Numero CUATROCIENTOS CINCUENTA Y OCHO, de la Sesión celebrada el Veintiséis de Mayo del año dos mil cuatro.

## POR TANTO:

De conformidad al Artículo 36 Inciso Tercero de la Ley del CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA.

## ACUERDA:

1) Apruébase la Norma Salvadoreña Obligatoria: MEDIDORES VATIOS ELECTROMECHANICOS. ESPECIFICACIONES. METODOS DE PRUEBA. NSO.17.08.09:04 DE Acuerdo a los siguientes términos:

**NORMA  
SALVADOREÑA**  


**NSO 17.08.09:04**

---

**MEDIDORES VATIOS ELECTROMECAÑICOS.  
ESPECIFICACIONES. METODOS DE PRUEBA.**

---

**CORRESPONDENCIA:** Esta norma es una adaptación de la Norma Oficial Mexicana NOM 044 SCFI 1999

**I.C.S 17.040.30**

**NSO 17.08.09:04**

---

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Av. Dr. Emilio Alvarez, Pje. Dr. Guillermo Rodríguez Pacas # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Teléfonos : 226 2800, 225 6222 ; Fax. 226 6255 ; e-mail : [info@ns.conacyt.gob.sv](mailto:info@ns.conacyt.gob.sv).

---

**Derechos Reservados**

### INFORME

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio o la elaboración de las normas.

Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismos de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los Proyectos de Norma elaborados por los Comités se someten a un período de consulta pública durante el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 17.08.09:04 NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA. MEDIDORES VATIOS HORA ELECTROMECAÑICOS. ESPECIFICACIONES. METODOS DE PRUEBA por el Comité Técnico de Normalización de Metrología 08. La oficialización de la normas conlleva la ratificación por la Junta Directiva de CONACYT y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes formuladas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

### MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITE 08

#### INTEGRANTES DEL SUBCOMITÉ

Ricardo Salvador Guadrón	Instituto Tecnológico Centroamericano (ITCA)
Carlos Borromeo Pineda	CAESS
Luis Enrique Umanzor	CAESS
Gonzalo Manuel Teos	DEUSEM
Walter Eguizabal	DELSUR
Ricardo Antonio Tobar	EEO
Ricardo Salazar	CDC
Cesar Ernesto Duran	DELSUR
José Luis Campos Reyes	DPC
Douglas Edgardo Brito	Laboratorio Metrología Legal / CONACYT
Mario Alberto Monge	Laboratorio Metrología Legal / CONACYT
Yanira Colindres	CONACYT

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****1. OBJETO**

Establecer las definiciones y características eléctricas, físicas, mecánicas, empaque y marcado de los medidores tipo "A" y tipo "S", asimismo, cubre las designaciones de clase, tensión y frecuencia nominales, valores de la corriente de prueba o arreglos de alambrado interno, dimensiones pertinentes, marcado del disco, requisitos del registro, sus pruebas y métodos de prueba correspondientes, para la evaluación de los prototipos de medidores, de inducción de corriente alterna

**2. CAMPO DE APLICACION**

Los medidores electromecánicos que cubre la presente Norma se usan para la medición del consumo de electricidad, con fines de facturación entre otros.

La presente Norma es aplicable, con las adaptaciones que se requieran, a los varhorímetros, Q-horímetros, medidores de volts cuadrado-horas, de kilovolts amperes-horas y de amperes cuadrado-horas.

**3. DEFINICIONES**

**3.1 Base del medidores:** pieza del medidores en la que se alojan el bastidor, las terminales y sobre la cual se monta la cubierta del medidores.

**3.2 Base enchufe:** es la formada por una base con terminales para conectar la acometida y la carga, mordazas para conectar el medidores e incluye un cincho o tapa para fijación del medidores y la colocación del sello de la empresa suministradora de energía eléctrica.

**3.3 Bastidor:** es la parte sobre la cual se monta el elemento motor, la suspensión del disco, el registrador, el elemento de frenado y los dispositivos de ajuste.

**3.4 Bloque de terminales:** soporte de material aislante que contiene los terminales de los circuitos de tensión y corriente del medidores tipo "A" para su conexión exterior.

**3.5 Calibración:** comparación de la indicación o registro de un instrumento que se prueba con un patrón apropiado.

**3.6 Circuito de corriente:** formado por la bobina y las correspondientes conexiones internas del medidores, a través de las cuales circula la corriente del circuito al que está conectado.

**3.7 Circuito de tensión:** formado por la bobina y las correspondientes conexiones internas del medidor, alimentadas con la tensión del circuito al que están conectadas.

**3.8 Constante del registrador:** es el multiplicador dado por el fabricante del registro a kilowatthoras u otras unidades adecuadas. Esta constante comúnmente indicada por el

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.09:04

símbolo Kr, toma en cuenta la constante del medidor, la relación del engranaje y las relaciones de los transformadores internos del medidor.

**3.9** Constante del medidor (Kh): es el registro expresado en wathoras, correspondiente a una revolución del disco.

**3.10** Corriente de prueba (Ib): es el valor eficaz de corriente marcado en la placa de datos especificada por el fabricante para el ajuste principal del medidor (ajuste de carga alta).

**3.11** Corriente máxima (I máx): es la máxima intensidad de corriente eficaz marcada en la placa de datos, que admite el medidor en régimen permanente y que debe satisfacer los requisitos especificados en esta Norma.

**3.12** Cubierta: tapa de la parte anterior del medidor, generalmente de cristal de tal manera que pueda verse el movimiento del disco y la lectura del registrador.

**3.13** Demanda: es el valor medio de la potencia o una cantidad relacionada sobre un intervalo de tiempo especificado.

**3.14** Demanda máxima: la demanda más alta medida durante un periodo seleccionado, por ejemplo un mes.

**3.15** Designación de clase: es la carga máxima en amperes igual a la corriente máxima.

**3.16** Desviación de la demanda: es la diferencia entre la demanda indicada o registrada y la demanda verdadera, expresada como un porcentaje del valor total de la escala del medidor o registrador de demanda.

**3.17** Disco (disco): elemento móvil del medidor sobre el cual actúan los flujos magnéticos del o los elementos y del elemento de frenado haciéndolo girar y a su vez accionar al registrador.

**3.18** Elemento de frenado: parte del medidor formado por uno o más imanes permanentes con sus dispositivos de ajuste que produce un par de frenado sobre el disco.

**3.19** Energí: es la integral de la potencia activa con respecto al tiempo.

**3.20** Elemento: es la parte activa de un medidor de inducción, la cual consiste en uno o más circuitos de tensión, uno o más circuitos de corriente y un circuito magnético acoplados de tal manera que su efecto conjunto al energizar los circuitos de tensión y de corriente es ejercer un par motor por la reacción de las corrientes inducidas en un disco conductor individual o común.

**3.21** Exactitud del medidor: proximidad de la concordancia entre el resultado de una medición y un valor verdadero del mensurado. El concepto de "exactitud" es cualitativo. El término "precisión" no debe utilizarse por exactitud.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

**3.22** Factor de distorsión: es la relación del valor eficaz del contenido de armónicas, entre el valor eficaz de la fundamental expresada en porcentaje.

**3.23** Factor de potencia: la relación entre la potencia activa a la potencia aparente.

**3.24** Frecuencia nominal: es el valor de frecuencia marcado en la placa de datos al cual se refieren las características de funcionamiento normal del medidor.

**3.25** Intervalo de demanda (Medidor de demanda con intervalo por bloques): el intervalo de tiempo especificado en el que se basa la medición de demanda. Intervalos de 15, 30 o 60 minutos son comúnmente especificados.

**3.26** Magnitud de influencia: es cualquier parámetro (tensión, corriente, frecuencia, temperatura, etc.), cuyos efectos alteran los resultados de la medición.

**3.27** Mamelón: parte que une el engranede menor diámetro con el engrane de menor diámetro y que están montados sobre el mismo eje.

**3.28** Medidor tipo (prototipo): término usado para definir un medidor de un diseño especificado y que representa el producto medio de la fabricación de los medidores de ese diseño.

**3.29** Medidor (medidor de energía): es un instrumento o medidor de electricidad que mide y registra la integral, con respecto al tiempo de la potencia activa del circuito en el cual está conectado. Esta integral de la potencia es la energía consumida por el circuito durante el intervalo en el que se realiza la integración y la unidad en la que ésta es medida comúnmente es el kilowatthora.

**3.30** Medidor autocontenido: es un medidor en el cual las terminales están arregladas para conectarse al circuito que está siendo medido sin el uso de transformadores de instrumento externo generalmente tipo "S".

**3.31** Medidor de inducción: es aquel en el cual las corrientes que recorren las bobinas fijas actúan con las corrientes inducidas en el elemento móvil, lo cual causa su rotación.

**3.32** Medidor monofásico: es un medidor monoelemento o monoelemento para medir energía en circuitos monofásicos de 2 o 3 hilos o conductores.

**3.33** Medidor para utilizarse con transformadores de instrumento: es el medidor en el cual las terminales están arregladas para conectarse a los devanados secundarios de los transformadores de instrumento externo.

**3.34** Medidor polifásico: es un medidor multielemento o multielemento para medir la energía en circuitos polifásicos.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

**3.35** Medidor tipo "A": es aquel cuya forma y construcción permite conectar directamente los conductores de la acometida y los de alimentación de la instalación del usuario por la parte inferior del medidor a través del bloque de terminales.

**3.36** Medidor tipo "S": es aquel cuya forma y construcción permite conectar los conductores de la acometida y los de alimentación de la instalación del usuario por medio de una base enchufe y en la cual se insertan las terminales colocadas en la parte posterior del medidor.

**3.37** Medidor-ajuste: operación de dispositivos de ajuste para llevar el porcentaje de registro del medidor dentro de determinados límites.

**3.38** Medidor-carga baja: la corriente a la cual se ajusta el medidor para llevar su respuesta cerca del extremo bajo el intervalo de carga al valor deseado. Comúnmente es el 10% de la corriente de prueba a factor de potencia unitario para un medidor normal y el 25% para un medidor patrón.

**3.39** Medidor-carga inductiva: la corriente a la cual se ajusta el medidor para llevar su respuesta con cargas inductivas al valor deseado a la corriente de prueba o factor de potencia 0,5 atrasado.

**3.40** Medidor-comportamiento de referencia: comportamiento bajo condiciones de referencia específicas para cada prueba. Usado como una base de comparación para el comportamiento bajo otras condiciones de prueba.

**3.41** Medidor-designación de forma: una designación alfanumérica denotando el arreglo del circuito para el cual es aplicable el medidor y su arreglo específico de terminales, la misma designación se aplica a medidores equivalentes de todos los fabricantes.

**3.42** Medidor-deslizamiento: un movimiento continuo del disco de un medidor con tensión de operación normal aplicado y las terminales de corriente en circuito abierto.

**3.43** Medidor-intervalo de carga: el intervalo en amperes a través del cual se diseña el medidor para operar continuamente con la exactitud especificada.

**3.44** Medidor-patrón de referencia: un medidor usado para mantener la unidad de energía eléctrica está diseñado y se opera generalmente para obtener la más alta exactitud y estabilidad en un laboratorio con condiciones controladas.

**3.45** Medidor-patrón portátil: un medidor portátil usado principalmente como patrón para prueba de otros medidores, comúnmente contiene varios intervalos de tensión y corriente y un indicador de revoluciones y fracciones de revolución del disco.

**3.46** Medidor-porcentaje de error: la diferencia entre su porcentaje de registro y el 100%. Si el porcentaje de registro es de 98% se dice que está un 2% lento o que su error es menor (-2%), si su registro es 102% se dice que está 2% rápido o que su error es mayor en (+2%).



**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

**3.47 Medidor-porcentaje de registro:** el porcentaje de registro de un medidor es la relación del registro del medidor al valor verdadero de la cantidad medida en un tiempo dado, expresado como porcentaje.

**3.48 Medidor-relación de engranes:** el número de revoluciones del disco para que la indicación de unidades dé una vuelta completa es decir 10 kw/h y una revolución de la manecilla, especificado comúnmente por el símbolo Rg.

**3.49 Par básico:** es el valor nominal del par motor a tensión nominal, corriente de prueba y factor de potencia unitario. Su valor debe expresarse en Newton metro (Nm).

**3.50 Par de frenado:** es la resultante de la acción de los flujos magnéticos del elemento de frenado sobre el disco.

**3.51 Par motor:** es la resultante de la acción de los flujos magnéticos del o los elementos, sobre las corrientes inducidas en el disco.

**3.52 Porcentaje de error:** es la diferencia entre la energía registrada por el medidor y la energía verdadera por unidad de energía verdadera expresada en por ciento y se obtiene por la fórmula siguiente:

$$\text{Porcentaje de error} = (E_{rw} - E_v) / E_v \times 100$$

Dado que la energía verdadera no se puede determinar se considera que el valor registrado por el medidor patrón es el valor que se toma como referencia, con una incertidumbre que no exceda de  $\pm 0,5\%$ .

**3.53 Potencia activa:** el promedio en el tiempo de la potencia instantánea sobre un periodo de la onda. Para cantidades senoidales en un circuito de 2 hilos es el producto de la tensión, la corriente y el coseno del ángulo de fase entre ellos. En un circuito polifásico es la suma de las potencias activas de las fases individuales.

**3.54 Potencia aparente:** para cantidades senoidales en circuitos monofásicos o polifásicos, la potencia aparente es la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de la potencia activa y reactiva. Esto es en general, para cantidades no senoidales no es válido.

**3.55 Potencia reactiva:** para cantidades senoidales en circuito de dos hilos, la potencia reactiva es el producto de la tensión, la corriente y el seno del ángulo de fase entre ellos. En un circuito polifásico es la suma de las potencias reactivas de las fases individuales.

**3.56 Pruebas de aislamiento:** pruebas que se hacen para determinar la calidad de los materiales y separadores aislantes. Deben soportar los valores de sobretensión especificados en un periodo de tiempo determinado, sin que ocurran arqueo o perforaciones.

**3.57 Puente o aldaba de prueba:** dispositivo destinado a separar el circuito de tensión del circuito de corriente para fines de prueba

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.09:04

**3.58 Q-horímetro:** un medidor de electricidad que mide la cantidad obtenida por el atraso efectivo de la tensión aplicada al medidor en 60°.

**3.59 Reactivos:** la integral de la potencia reactiva con respecto al tiempo.

**3.60 Registro de medidor:** es la cantidad de energía eléctrica medida que pasa a través del medidor de acuerdo con la lectura del registrador. Es igual al producto de la lectura del registrador y su constante. El registro durante el periodo dado, es igual al producto de la constante del registrador y la diferencia entre las lecturas inicial y final del periodo.

**3.61 Registrador (Integrador):** es la parte del medidor que registra e indica la energía consumida.

**3.62 Registrador de demanda:** es un mecanismo, para usarse con un medidor integrador eléctrico, que indica la demanda máxima y también registra la energía eléctrica (u otra cantidad integrada).

**3.63 Registrador de demanda acumulativo:** es un registrador que indica la suma de la lectura de demanda máxima previa antes de reiniciar. Cuando se reinicia, la lectura presente es adicionada a la lectura previa acumulada. La demanda máxima para el presente periodo de la lectura es la diferencia entre la lectura presente y la previa.

**3.64 Registrador de demanda de un indicador:** un registrador de demanda en el cual la demanda es obtenida por la lectura de posición del indicador en las marcas de una escala. El indicador es reposicionable a cero.

**3.65 Registrador de demanda de indicadores múltiples (manecillas):** un registrador indicador de demanda en el cual la demanda es obtenida por las lecturas de posición de indicadores múltiples en sus marcas de escala. Los indicadores múltiples son reposicionables a cero.

**3.66 Registrador de demanda digital:** un registrador de demanda en el cual la demanda es obtenida por la lectura del indicador digital. El indicador es reposicionable a cero.

**3.67 Relación del registrador (Rr):** es el número de revoluciones del engrane del registrador que se acopla el tornillo sinfín del disco, para una revolución de la manecilla o tambor de las unidades (10Kw-h).

**3.68 Repetibilidad de mediciones:** proximidad de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas del mismo mensurado afectadas con la aplicación de la totalidad de las condiciones siguientes:

- Mismo método de medición;
- Mismo observador;
- Mismo instrumento de medición;

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

- Mismo lugar;
- Mismas condiciones de uso;
- Repetición en periodos cortos de tiempo.

La repetibilidad puede expresarse cuantitativamente con una característica de la dispersión de los resultados.

**3.69 Suspensión del disco:** conjunto de piezas destinadas a mantener el eje del disco en posición vertical y permitir su rotación.

**3.70 Tapa de bloque de terminales:** parte que cubre el bloque de terminales y los extremos de los conductores externos conectados a las terminales de medidores tipo "A".

**3.71 Temperatura de referencia:** es la temperatura ambiente especificada para condiciones de referencia.

**3.72 Tensión nominal ( $V_n$ ):** es el valor eficaz de tensión marcado en la placa de datos al cual se refieren las características de funcionamiento normal del medidor.

**3.73 Transformador de corriente:** un transformador de instrumento diseñado para usarse en la medición o control de corriente.

**3.74 Transformador de instrumento:** un transformador que reproduce en su circuito secundario, en una definida y conocida proporción, la tensión o corriente de su circuito primario, con la relación de fase substancialmente conservada.

**3.75 Transformador de tensión:** un transformador de instrumento diseñado para usarse en la medición o control de tensión.

**3.76 Valor especificado:** es aquella característica particular de cada prueba que representa un valor de especificación, el cual el medidor debe satisfacer para una prueba dada. Entendiéndose que una prueba en particular puede tener un solo valor especificado o varios.

**3.77 Varhorímetro:** Un medidor de electricidad que mide y registra la integral, con respecto al tiempo, de la potencia reactiva en el circuito al cual se conecta. La unidad en la cual esta integral es medida, es usualmente el kilovarhora.

**3.78 Variación del error debido a una magnitud de influencia:** es la diferencia entre el error del medidor sujeto a una magnitud de influencia con respecto al error bajo condiciones de referencia.

#### **4. CLASIFICACIÓN**

Los medidores objeto de la presente Norma se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

**4.1 Por su forma de conexión:** Tipo "A", Tipo "S"

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

## 4.2 Por sus corrientes básica y máxima

I <sub>b</sub> (A)	I máx (A)	Tipo
2,5	10	A o S
2,5	20	A o S
1,0	60	A o S
15	100	A o S
30	200	A o S

## 4.3 Por su tipo de registrador:

- de manecillas (Tipo reloj)
- de tambores (ciclométrico)
- de indicación digital

## 5. ESPECIFICACIONES GENERALES

## 5.1 CONSTRUCCIÓN

Los medidores deben construirse con materiales de buena calidad y con la mejor práctica posible, con el objeto de obtener estabilidad en el funcionamiento, mantener la exactitud y seguridad en la operación durante largos periodos de tiempo y bajo diferentes condiciones de operación, con un mínimo de mantenimiento. Además los materiales aislantes usados en su construcción no deben ser higroscópicos.

## 5.2 CONFORMIDAD

La conformidad o el cumplimiento de un medidor tipo, debe regirse conforme a lo establecido en esta Norma y sus métodos de prueba.

## 5.3 CAJA

La caja del medidor debe ser a prueba de polvo. Debe estar diseñada de tal manera que una vez colocados los sellos, las partes internas del medidor sean accesibles solamente violando éstos.

## 5.4 BASE DEL MEDIDOR

La base debe ser de construcción rígida y no debe tener tornillos, remaches o dispositivos de fijación de las partes internas del medidor, que se puedan retirar sin violar los dispositivos de sellado o precintado.

## 5.5 PUENTES O ALDABAS DE PRUEBA

Debe ser posible desconectar fácilmente las terminales de tensión de las terminales de entrada de corriente.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****5.6 TORNILLOS DE SUJECCIÓN**

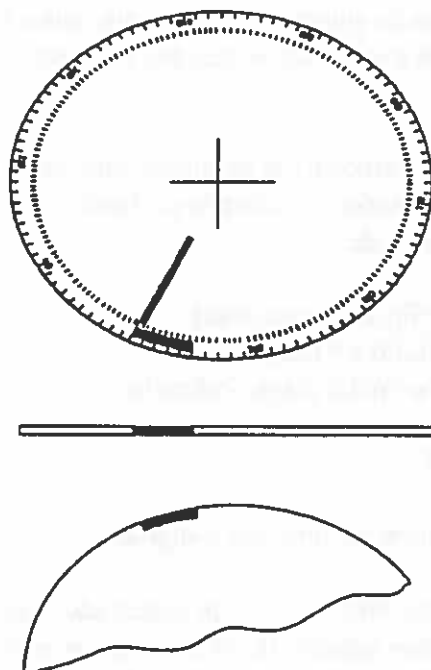
Los tornillos de sujeción los cuales están sujetos a la acción de aflojar y apretar varias veces durante la vida el medidor, deben atornillarse dentro de una tuerca de metal.

**5.7 DISCO**

La dirección de rotación del disco visto desde arriba del medidor debe ser inversa al giro de las manecillas del reloj. La suspensión del disco debe ser del tipo de giro magnético.

**5.7.1 Marcado del disco**

Los medidores deben ser diseñados de tal forma que provean acceso visible al disco para probarlo mediante los siguientes medios y de acuerdo a la figura 1.



**Figura 1. Marcas para discos de medidores**

**5.7.1.1 Estroboscópico**

El marcado radial debe colocarse sobre la superficie superior del disco, de tal manera que la prueba estroboscópica se realice a una frecuencia básica de 1500 o 3000 destellos de iluminación por minuto, a la corriente de prueba, factor de potencia unitario y tensión nominal.

**5.7.1.2 Visual**

- El índice de marcas debe ser provisto sobre el disco del disco.
- Deben colocarse sobre la superficie superior del disco, cien marcas radiales.
- Debe tener una marca en el borde del disco (ver figura. 1).

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

## 5.7.1.3 Fotoeléctrico

- a) Para medidores de elemento sencillo, deben ser provistos dos orificios separados 180° y equidistantes del centro del disco.
- b) Para medidores multielemento, uno o dos orificios como se describe en el inciso anterior.

## 5.8 DISPOSITIVOS DE AJUSTE

5.8.1 Los medios requeridos para hacer los ajustes deben ser de fácil acceso.

5.8.2 La dirección de los dispositivos de ajuste deben ser marcados con la letra "R" o signo (+) para rápido y la letra "L" o signo (-) para lento.

5.8.3 Todos los dispositivos de ajuste deben ser inalterables con el transcurso del tiempo o por los golpes o vibraciones a que están sometidos los medidores en su transporte, manejo y servicio normales.

5.8.4 No son necesarios los dispositivos de ajuste para carga inductiva en los medidores que tengan compensación permanente calibrada en fábrica para este fin. Los márgenes de los ajustes no deben ser menores de:

- a)  $\pm 3\%$  con 10% Ib, Vn Fp 1,0 (carga baja)
- b)  $\pm 2\%$  con 100% Ib, Vn Fp 1,0 (carga alta)
- c)  $\pm 1\%$  con 100% Ib, Vn Fp 0,5 (carga inductiva)

## 5.9 REGISTRADORES

5.9.1 Deben ser de manecillas, de tambores o digitales.

5.9.2 Cada medidor que esté provisto con un registrador tipo manecilla debe tener cada cuadrante dividido en 10 partes iguales; la división de las marcas son numeradas de 0 a 9 empezando desde arriba. El engranaje del registrador debe ser tal que los movimientos relativos de las manecillas adyacentes estén en direcciones opuestas y en relación de 10:1, de derecha a izquierda, es decir 1, 10, 100, 1 000, 10 000 kWh/ división.

5.9.3 El movimiento de la manecilla de menor valor del registrador debe ser en sentido del giro de las manecillas del reloj.

5.9.4 El acabado de la cara del cuadrante del registrador debe ser opaco y de color blanco, aluminio o equivalente.

5.9.5 La impresión de las circunferencias, el grabado de los números y las manecillas del cuadrante deben ser de color negro.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

**5.9.6** Los centros del cuadrante deben estar sobre una línea recta horizontal sobre el arco de un círculo en el cual la cuerda está en la línea recta horizontal.

**5.9.7** El diámetro mínimo de las circunferencias del cuadrante debe ser de 18 mm (0,7 in) para registradores de cuatro cuadrantes y 12,7 mm (0,5 in) para registradores de cinco cuadrantes.

**5.9.8** La relación del registrador debe ser claramente marcada en una posición visible, sin remover la cubierta, de preferencia en el frente del registrador y en números no menores de 3,2 mm (1/8 in) de altura.

**5.9.9** La palabra kilowatt-hora o la abreviación kWh debe aparecer inmediatamente arriba o abajo de los círculos del cuadrante o en el frente del registrador.

**5.9.10** Los registradores para los medidores clase 10 y clase 20 deben estar provistos con cuatro cuadrantes y deben ser de relación tal que la constante del registrador requerida sea igual a la relación de los transformadores de corriente, o al producto de las relaciones de los transformadores de corriente y transformadores de tensión, al cual el medidor es conectado.

**5.9.11** Los registradores para medidores autocontenidos clase 60, 100 y 200 deben ser provistos con cinco cuadrantes de relación tal que no requiera un multiplicador, o con cuatro cuadrantes con un multiplicador.

**5.10 ACABADO**

Las partes susceptibles a la corrosión, bajo condiciones normales de trabajo, deben estar protegidas contra la acción atmosférica y cuando existan acabados protectores, éstos no se deben deteriorar durante su manipulación normal ni sufrir detrimento por exposición a la atmósfera, en condiciones normales de servicio. Los materiales empleados, incluso pinturas y otros acabados superficiales deben ser resistentes, indeformables e indelebles a temperaturas hasta de 363 K (90°C). También deben resistir la acción de los agentes químicos y las técnicas normales usadas en los procesos de limpieza.

Todos los medidores deben cumplir con los requerimientos de las pruebas de intemperismo y rocío salino, indicados en esta Norma.

**6. ESPECIFICACIONES APLICABLES PARA MEDIDORES TIPO "S"****6.1 DIMENSIONES**

Las dimensiones para asegurar el montaje y la intercambiabilidad de las conexiones deben ser como se indica en las figuras de la 2 a la 8.

**6.2 OREJA DE SUJECIÓN**

Debe proveerse una oreja de sujeción sobre la parte posterior de la base del medidor.

**6.3 VENTILACIÓN**

La disipación de calor interno del medidor debe hacerse a través de ventanas con filtros adecuados que eviten la entrada de elementos extraños.







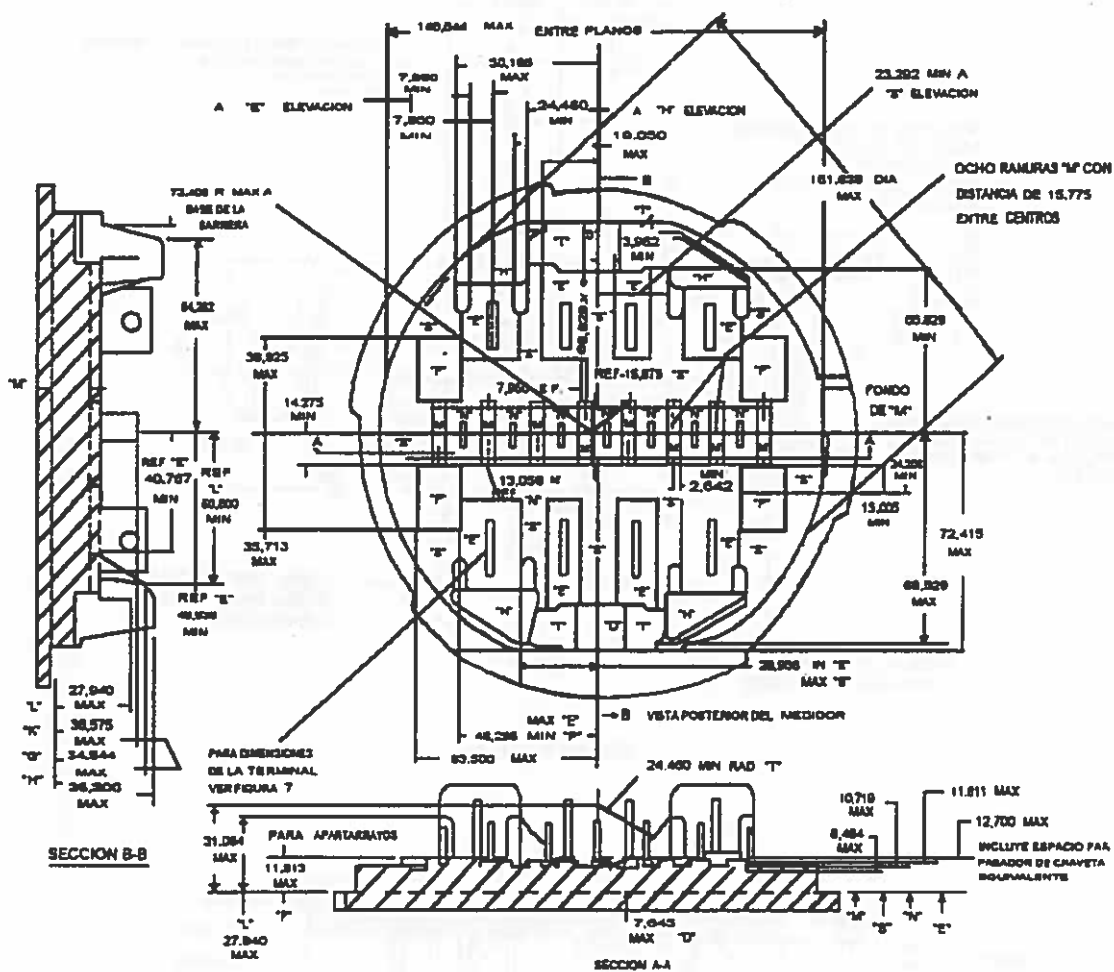
- 1) Todas las dimensiones son en milímetros.  
2) La simetría tiene que ser supuesta en dimensiones desde las líneas centrales a menos que se especifique otra.

**Figura 3. Conjunto de superficies que se proyectan dentro de la base enchufe para medidores de 5 terminales en base enchufe de 7 terminales.**



## NORMA SALVADOREÑA

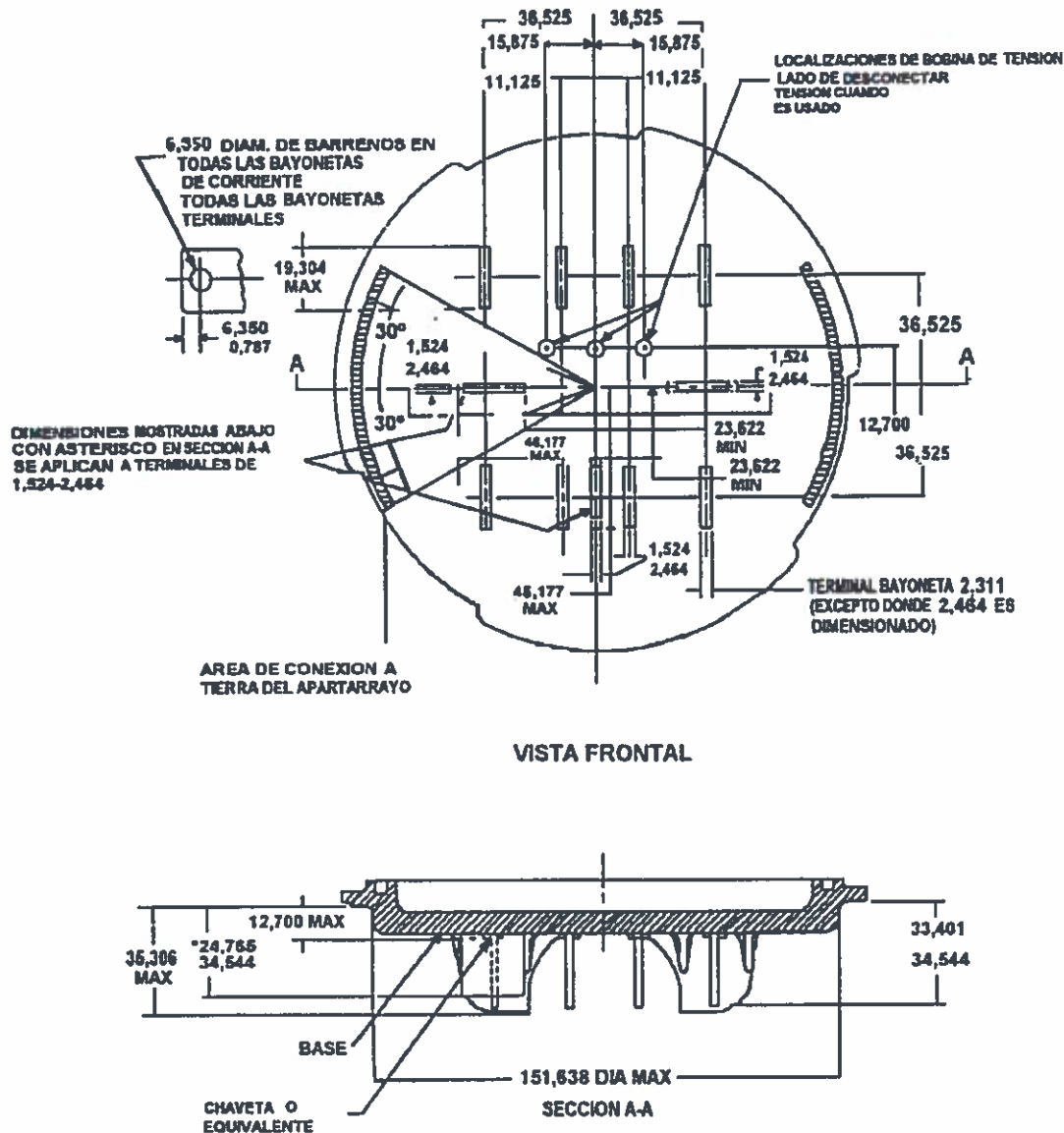
NSO 17.08.09:04



## Notas:

- 1) Todas las dimensiones son en milímetros.
- 2) La simetría tiene que ser supuesta en dimensiones desde las líneas centrales a menos que se especifique otra.

**Figura 5. Conjunto de superficies que se proyectan dentro de la base enchufe para medidores de 8 terminales y de 13 y 15 terminales.**



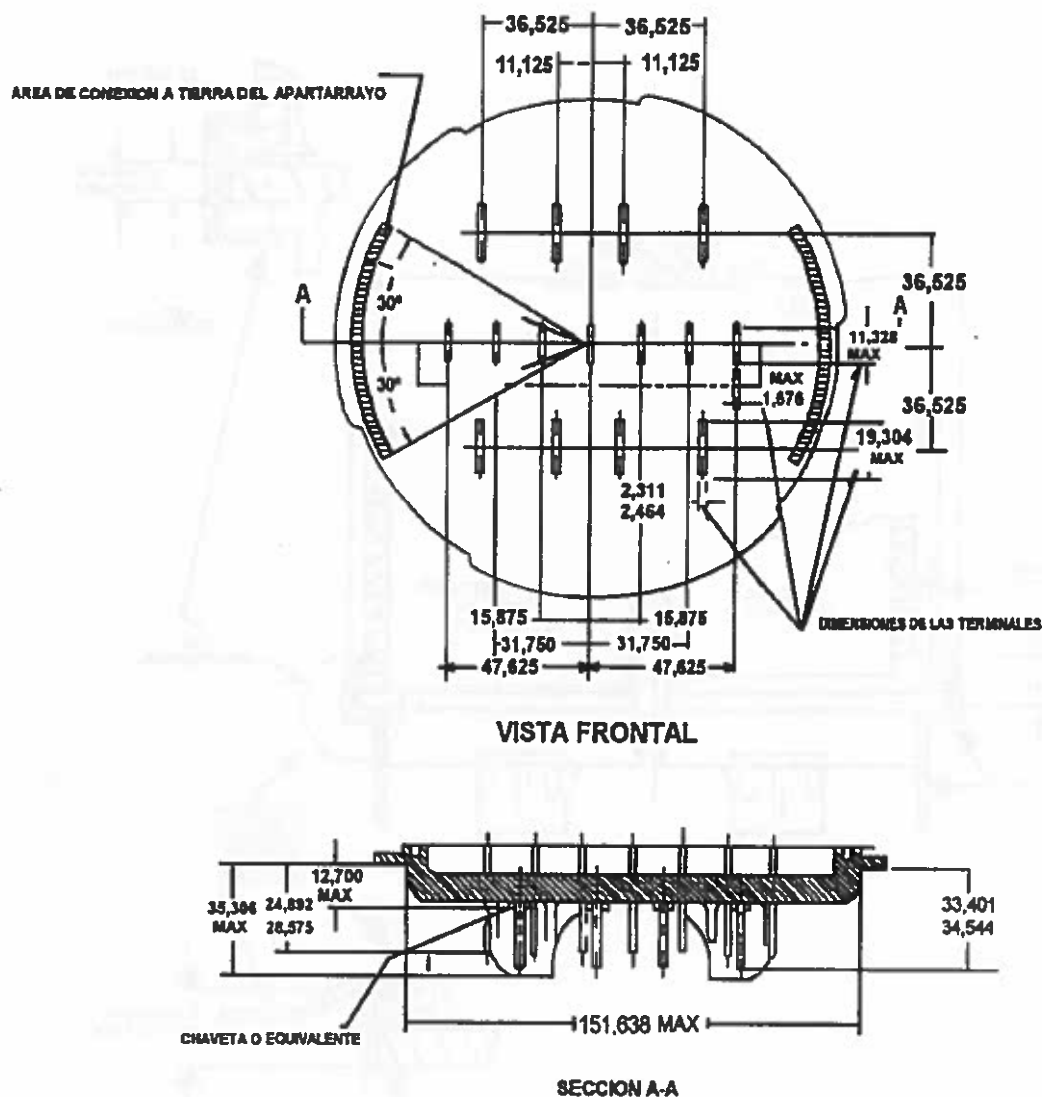
## Notas:

- 1) Las abrazaderas a tierra de los apartarrays deben estar dentro del ángulo mostrado en la figura y serán de suficiente longitud para prever superficies de contacto desde el radio mínimo al máximo radio (A tierra significa que la base enchufe se extenderá sobre el ángulo completo mostrado y estará localizado en cualquier parte entre los límites del radio).
- (2) Todas las dimensiones son en milímetros.
- (3) A menos que se especifique otro, las tolerancias serán  $\pm 0,406$  mm en dimensiones únicas y  $\pm 0,787$  mm en dimensiones acumuladas.

**Figura 6. Montaje y dimensiones de terminal para medidores desmontables de un elemento y varios elementos con 4 y 8 terminales.**

## NORMA SALVADOREÑA

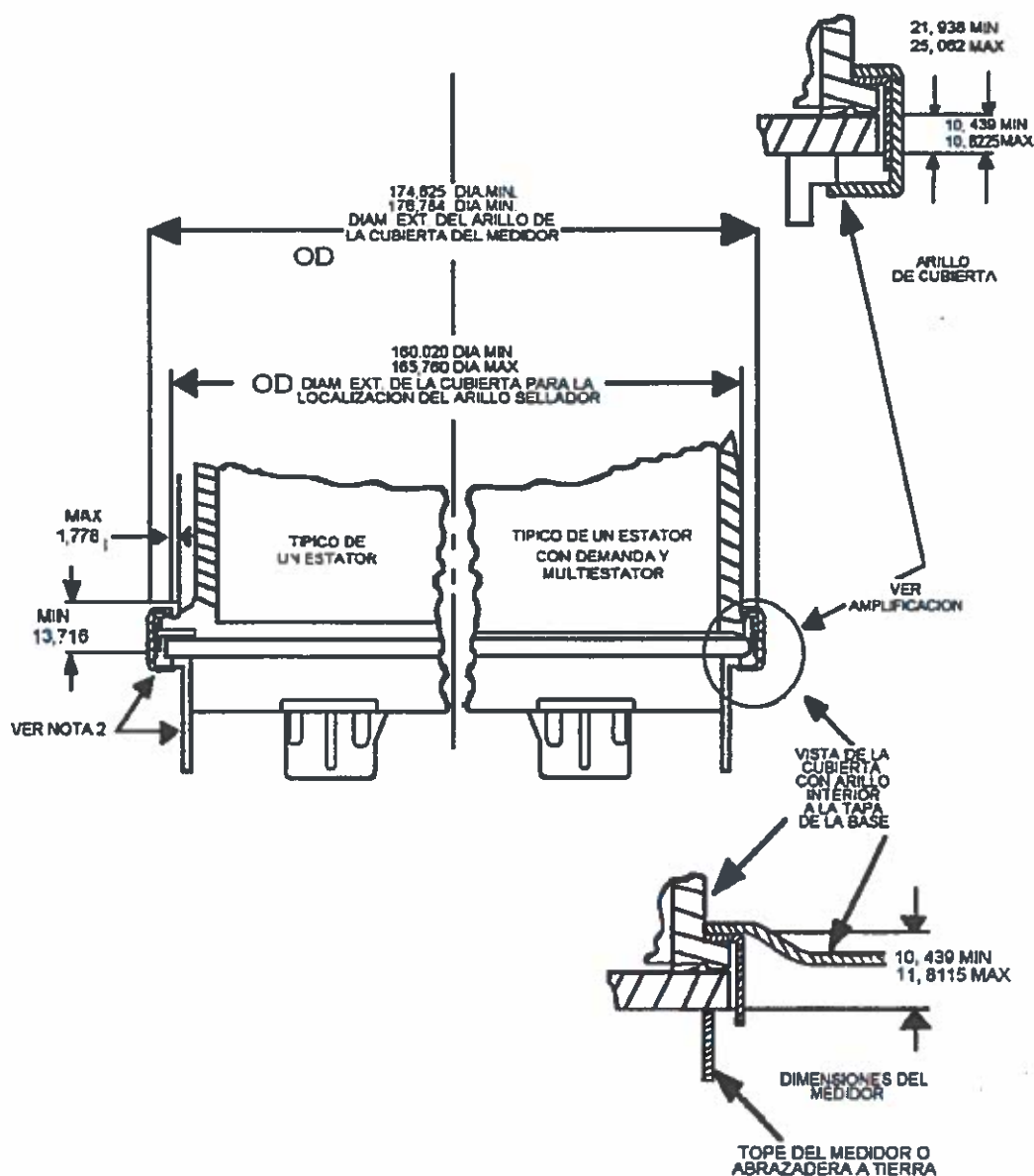
NSO 17.08.09:04



## Notas:

- 1) Abrazaderas a tierra de los huecos de sobretensión caerán dentro del ángulo mostrado y serán de suficiente longitud para prever superficies de contacto desde el mínimo hasta el máximo radio (A tierra significa que la base enchufe se extenderá sobre el ángulo completo mostrado y estará localizado en cualquier parte entre los límites del radio).
- 2) Todas las dimensiones son en milímetros.
- 3) A menos que se especifique otro, las tolerancias serán  $\pm 0,046$  mm en dimensiones únicas y  $\pm 0,787$  mm en dimensiones acumuladas.

**Figura 7. Montaje y dimensiones de la terminal para medidores tipo "S" de varios elementos con 8 terminales y de 13 y 15 terminales.**



## Notas:

- 1) Antes de 1965 algunas tapas de medidores tuvieron un "od" mínimo tan bajo como 154,610 mm.
- 2) Para dimensiones de base enchufe y anillo sellador, ver NEMA Pub. No. E1-17-1968 (R-1973), en medidores tipos "S".
- 3) Todas las dimensiones son en milímetros.

**Figura 8.- Conjunto de cubiertas redondas para medidores tipo "S" de un elemento y varios elementos.**

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****6.4 APARTARRAYOS**

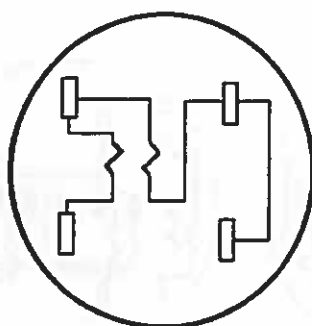
Debe contar con tantos apartarrayos como bobinas de corriente tenga.

**6.5 SELLADO**

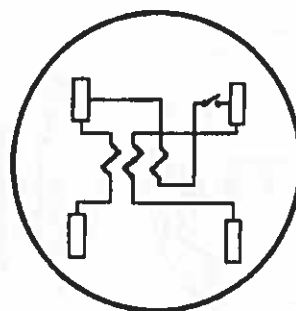
Los medidores deben proveerse de tal forma que se facilite el sellado de la cubierta a la base por medio de un sello o precinto de seguridad.

**6.6 CONEXIONES**

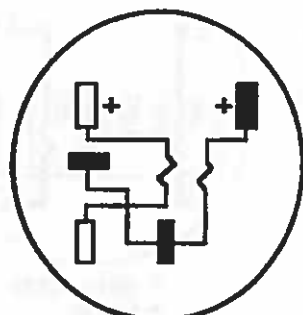
6.6.1 Las conexiones internas deben ser como se indica en las figuras 9 a la 14.



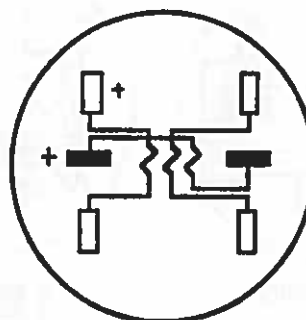
2 HILOS  
AUTO-CONTENIDO  
FORMA 1S



3 HILOS  
AUTO-CONTENIDO  
FORMA 2S



2 HILOS PARA  
TRANSFORMADORES  
DE INSTRUMENTO  
FORMA 3S



3 HILOS PARA  
TRANSFORMADORES  
DE INSTRUMENTO  
FORMA 4S

**Figura 9. Conexiones internas para medidores tipo "S" monofásicos (vistas frontales).**

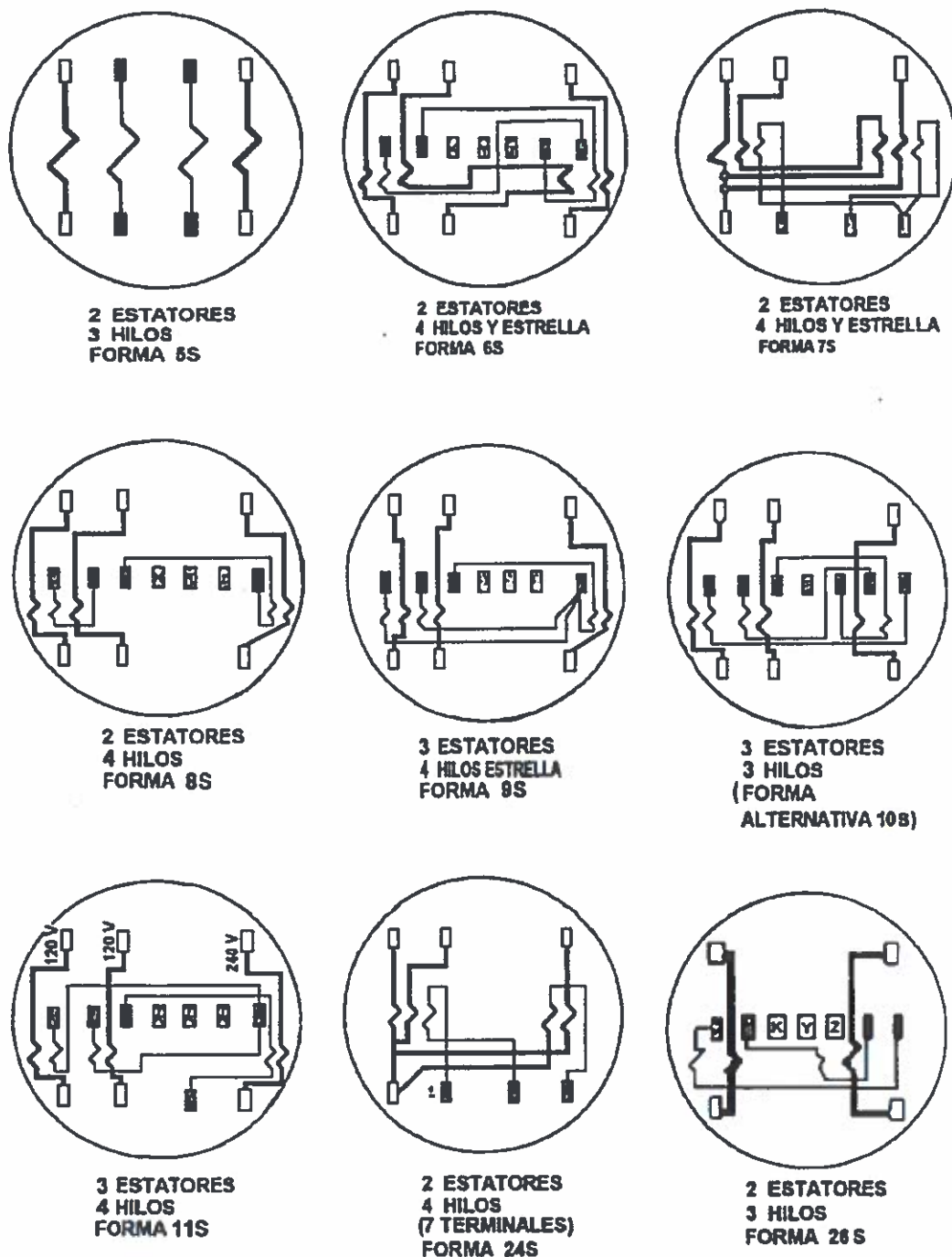
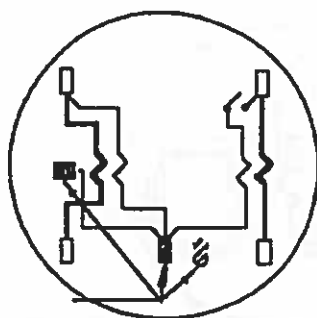


Figura 10. Conexiones internas para medidores tipo "S" de varios elementos y para transformadores de instrumentos (vistas frontales).

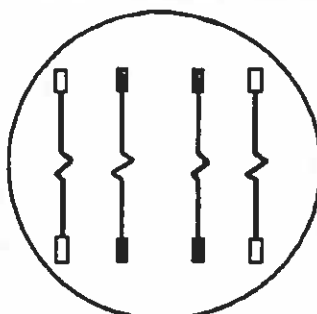


## NORMA SALVADOREÑA

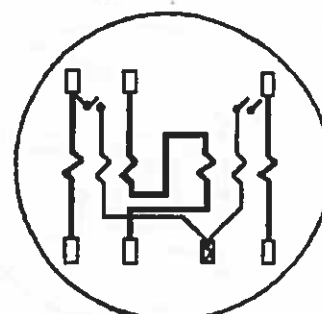
NSO 17.08.09:04



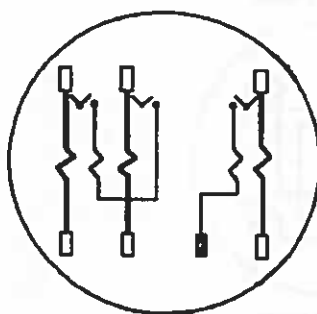
ALTERNAR POSICIONES DE LA  
TERMINAL DE POTENCIAL MOVIBLE.  
2 ESTADORES  
3 HILOS  
FORMA 12 S



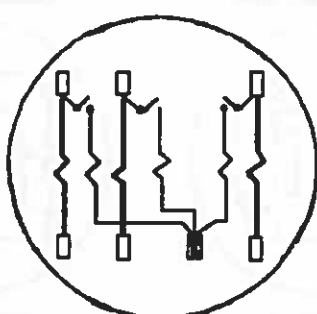
2 ESTADORES  
3 HILOS  
FORMA 13 S



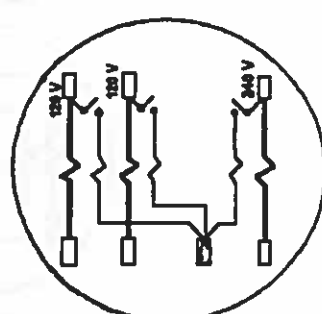
2 ESTADORES  
4 HILOS Y ESTRELLA  
FORMA 14 S



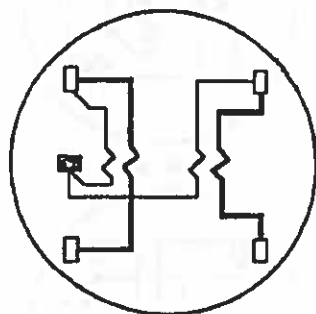
2 ESTADORES  
4 HILOS  
FORMA 15 S



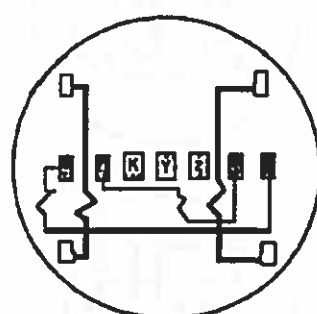
3 ESTADORES  
4 HILOS Y ESTRELLA  
FORMA 16 S



3 ESTADORES  
4 HILOS  
FORMA 17 S



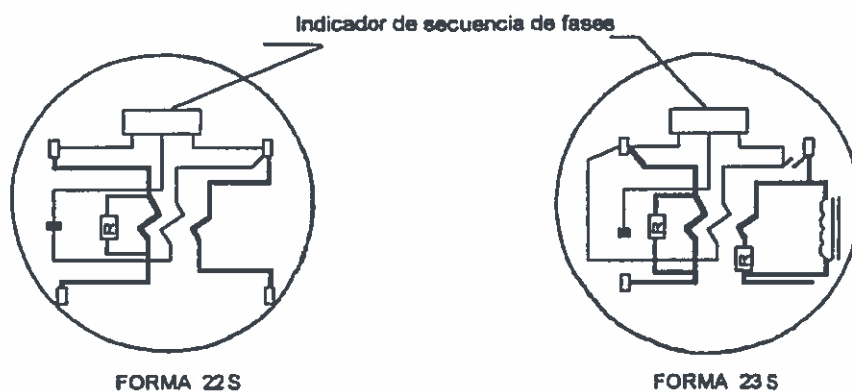
2 ESTADORES  
3 HILOS  
FORMA 25 S



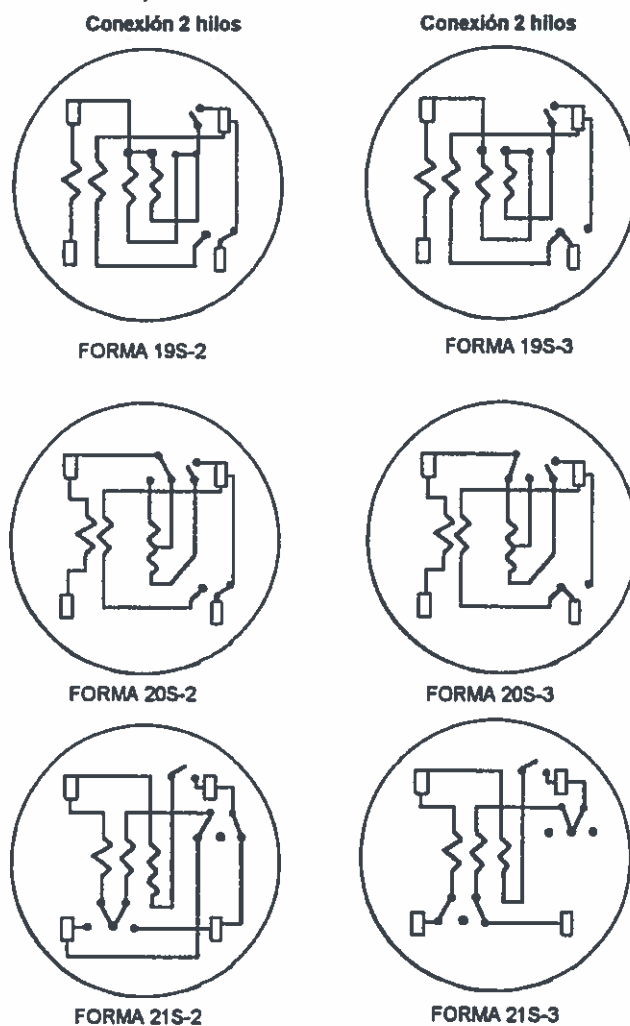
2 ESTADORES  
3 HILOS  
FORMA 26 S

Nota: Estos diagramas son esquemáticos. No implican ninguna dirección específica de movimiento o conexión del eslabón de potencial cuando abre.

**Figura 11. Conexiones internas para medidores, autocontenidos tipo "S" de varios elementos (vistas frontales).**



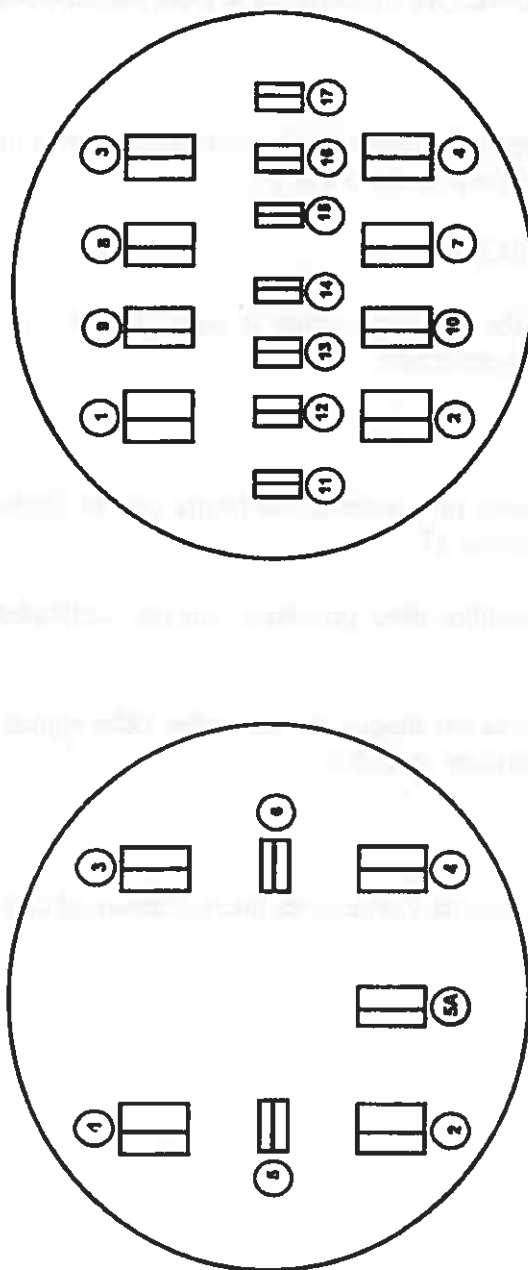
**Figura 12. Conexiones internas para medidores tipo "S" estrella incompleta (network) de un elemento (vistas frontales).**



**Figura 13. Conexiones internas para medidores tipo "S" autocontenidos de un elemento de 2 y 3 hilos (vistas frontales).**

NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04



**Figura 14. Identificación de la posición de las mordazas de la base enchufe (vista frontal de la base).**

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****7. ESPECIFICACIONES APLICABLES A LOS MEDIDORES TIPO "A"****7.1 DIMENSIONES**

Las dimensiones para asegurar el montaje y la intercambiabilidad de las conexiones deben ser como se indica en las figuras de la 15 a la 17.

**7.2 OREJA DE SUJECCIÓN**

Una oreja de sujeción debe proveerse sobre la parte posterior de la base, para fijar el medidor dentro de una caja protectora.

**7.3 SELLADO**

**7.3.1** Los medidores deben proveerse de tal forma que se facilite el sellado, como se indica en las figuras 15 hasta la 17.

**7.3.2** La cubierta del medidor debe proveerse con las facilidades por separado para el sellado.

**7.3.3** El sellado de la tapa del bloque de terminales debe aplicar tanto para la tapa del bloque como para la cubierta del medidor.

**7.4 CONEXIONES**

**7.4.1** El arreglo de las terminales y conexiones internas deben ser como se indica en las figuras 18 a 21.



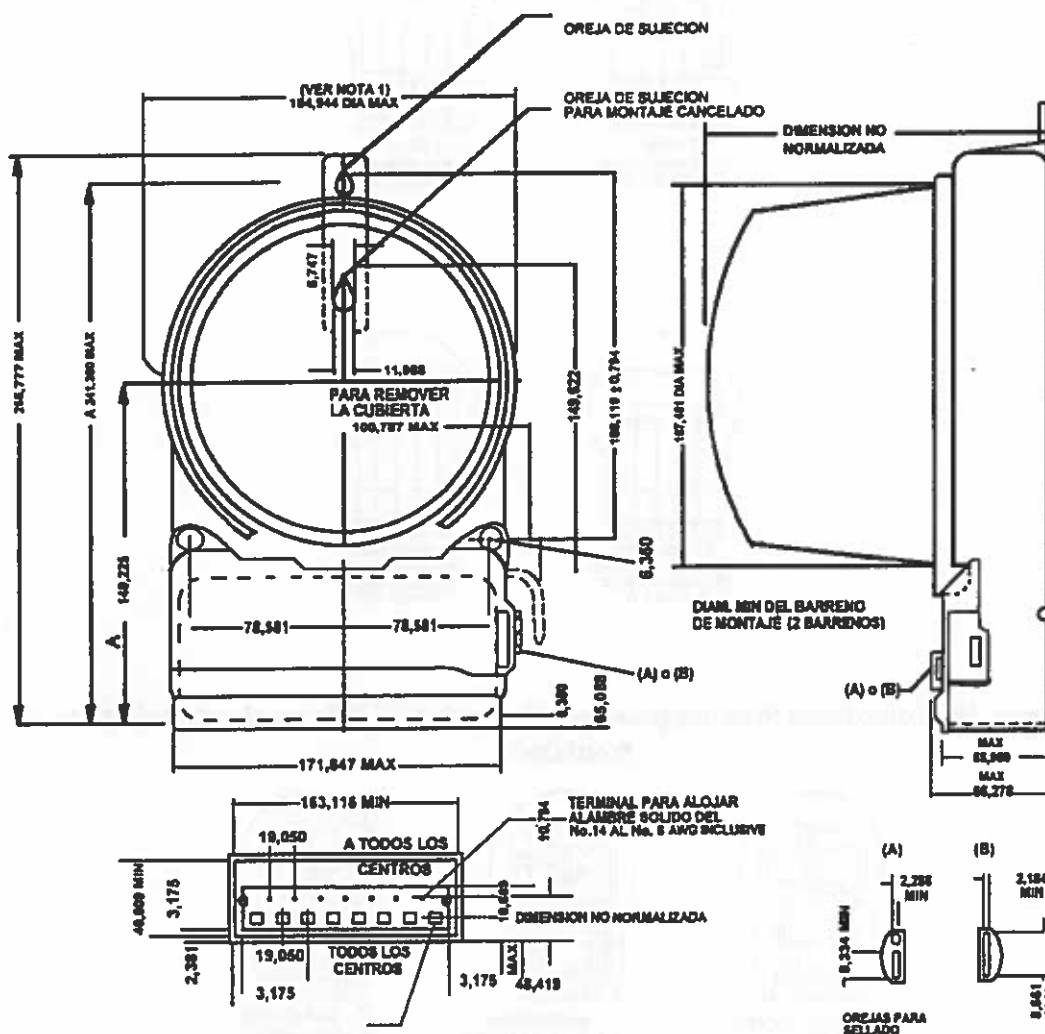


- 1) Localización del travesaño de montaje para obtener montaje universal de todos los medidores.
- 2) Todas las dimensiones están en milímetros y son los valores máximos permitidos.
- 3) A menos que se especifique otra las tolerancias en dimensiones simples son de  $\pm 1,5888$  mm, para dimensiones acumulativas de  $\pm 0,794$  mm.

**Figura 16. Dimensiones del contorno y montaje para medidores de 2 elementos 3 hilos network autocontenidos tipo "A".**

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04



## LA APERTURA PARA TERCERAS

**LA APERTURA PARA TERMINAL  
PUEDE SER REDONDA O RECTANGULAR**

(A) TPO AUTOCONTENIDO CABLE DE No. 14

**A No. 2 AWS INCLUSIVE**

(B) **PARA TRANSFORMADORES CABLE No. 14**

**A No. 4 AWS INCLUSIVE**

\* Localización del travesaño de montaje para obtener montaje universal de todos los medidores.

**Notas:**

- 1) Las dimensiones marcadas con \* sólo se aplican a medidores de 2 estadores. Estas dimensiones no están normalizadas para medidores que tienen más de 2 estadores.
- 2) Todas las dimensiones están en milímetros a menos que otra se especifique, las tolerancias serán  $\pm 1,588$  mm en dimensiones únicas y  $\pm 0,794$  mm en dimensiones acumuladas.

**Figura 17.- Dimensiones del contorno y montaje para medidores varios estatores tipo "A".**

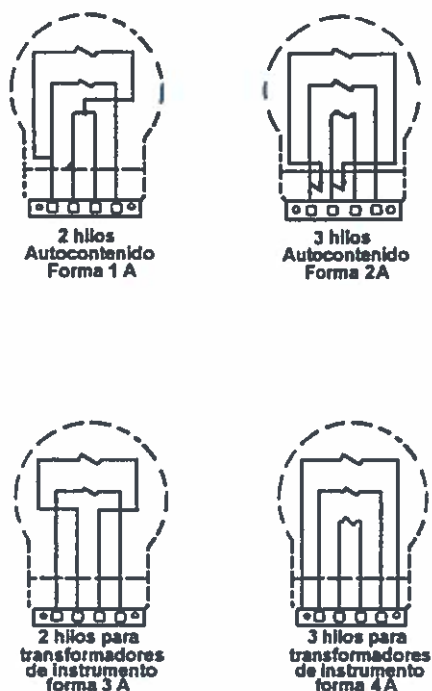


Figura 18. Conexiones internas para medidores tipo "A" de un elemento (vistas frontales).

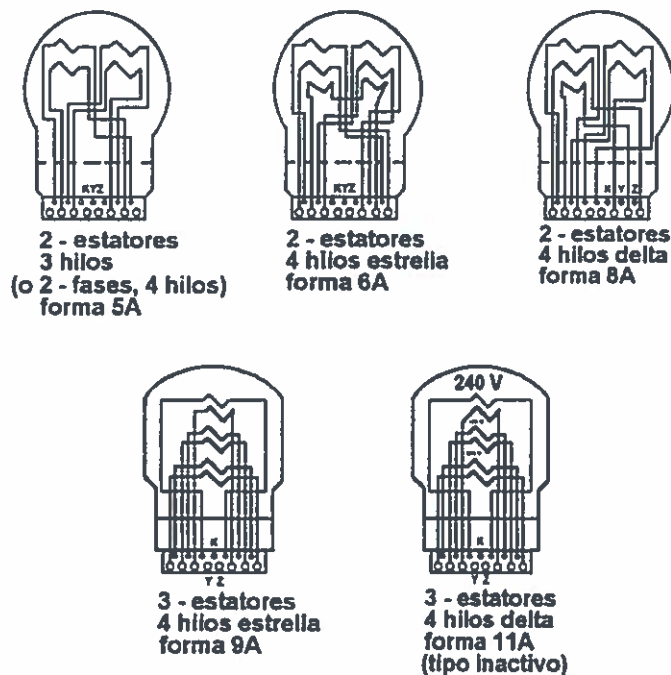
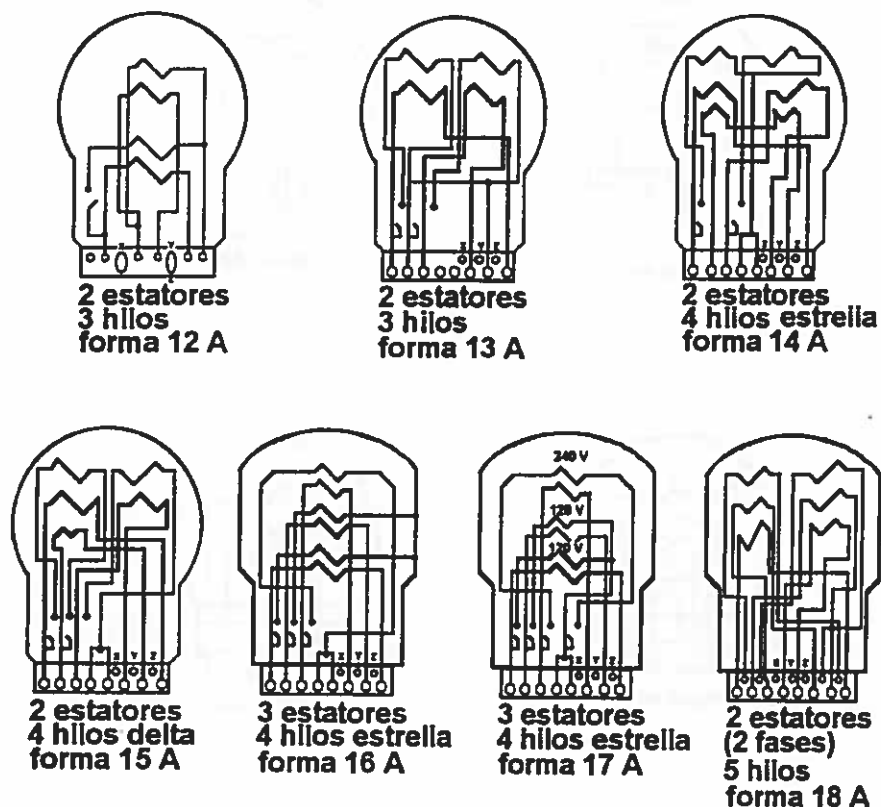


Figura 19. Conexiones internas para medidores de varios elementos, tipo "A" para transformadores de instrumento.



## NORMA SALVADOREÑA

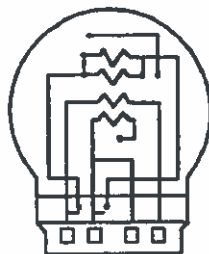
NSO 17.08.09:04



Nota: Estos diagramas son sólo esquemáticos, ellos no implican ninguna dirección específica de movimiento o conexiones de los eslabones de prueba cuando están abiertas.

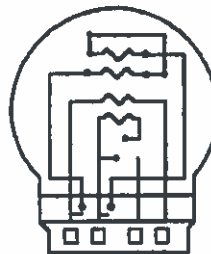
**Figura 20. Conexiones internas para medidores autocontenidos multielementos tipo "A" (vistas frontales).**

CONEXION 2 HILOS

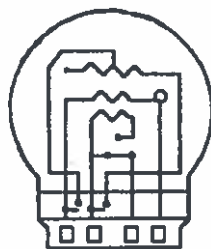


FORMA 18A-2

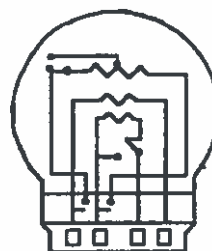
CONEXION 3 HILOS



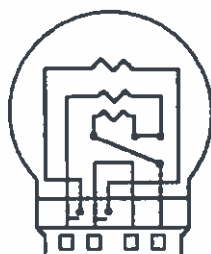
FORMA 18A-3



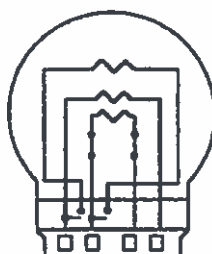
FORMA 20A-2



FORMA 20A-3



FORMA 21A-2



FORMA 21A-3

Figura 21. Conexiones internas para medidores autocontenidos de 2 y 3 hilos un elemento tipo "A" (vistas frontales).

## 7.5 BLOQUE DE TERMINALES

Deben ser de material resistente al arco eléctrico.

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.09:04

**7.6 TERMINALES****7.6.1 Terminales de corriente**

Las terminales de corriente deben adaptarse a los calibres siguientes:

- a) Medidores autocontenidos: desde el # 14 al # 2 AWG, inclusive.
- b) Medidores con terminales para conectar a los transformadores de instrumento: desde el # 14 al # 4 AWG, inclusive.

**7.6.2 Terminales de tensión**

Las terminales de tensión de los medidores para conectarse con transformadores de instrumento deben adaptarse a los tamaños de calibres siguientes:

- a) Medidores de 2 y 3 hilos un elemento y de tres hilos dos elementos desde el # 14 al # 10 AWG, inclusive.
- b) Medidores multielemento con más de seis terminales del # 14 al # 6 AWG, inclusive.

**8. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS****8.1 TENSIÓN Y FRECUENCIA**

La tensión y frecuencia nominales deben ser las siguientes: 120, 240, 277; o 480 V; 60 Hz.

**8.2 CORRIENTES DE PRUEBA**

Deben ser las siguientes:

CLASE	CORRIENTE BASICA (Ib)	CORRIENTE DE CARGA
	A	BAJA(10% de Ib) A
10	2,5	0,25
20	2,5	0,25
100	15	1,5
200	30	3,0

**8.3 ARREGLOS DEL ALAMBRADO**

Se recomienda que los arreglos del alambrado y clases asociadas, sean como se indica en los puntos 8.3.1, 8.3.2 y 8.3.3.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

**8.3.1 Medidores monofásicos**

- a) Clase 10: con terminales para conectar a los transformadores 2 y 3 hilos o conductores.
- b) Clase 100: autocontenidos de 2 hilos o conductores (tipo "S" solamente).
- c) Clase 100 y 200: autocontenidos de 3 hilos o conductores (tipo "S" solamente).

**8.3.2 Medidores de dos elementos**

- a) Clase 10 y 20: con terminales para conectar a los transformadores 3 y 4 hilos o conductores en delta y 4 hilos o conductores en estrella.
- b) Clase 100 y 200: (tipo "S" solamente): autocontenidos 3 y 4 hilos o conductores en delta, 4 hilos o conductores en estrella y 5 hilos.

**8.3.3 Medidores de tres elementos.**

- a) Clase 10 y 20: con terminales para conectar a los transformadores 4 hilos o conductores en estrella.
- b) Clase 100 y 200: (tipo "S" solamente): autocontenidos 4 hilos o conductores en estrella.

**8.4 DESIGNACIONES DE LA FORMA TÍPICA**

Las designaciones de la forma típica de los medidores se indican en la tabla 1.

Tabla 1. Designación de la forma típica

Designación de la forma	Elementos	Circuito de corriente	Numero de hilos del circuito	Fig.
1 S	1	i	2	9
2 S	1	2	3	9
3 S	1	1	2	9
4 S	1	2	3	9
5 S	2	2	3 o (4)	10

Continúa...

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 1. Designación de la forma típica (Continuación)

Designación de la forma	Elementos	Circuito de corriente	Numero de hilos del circuito	Fig.
6 S	2	3	4 estrella	10
7 S	2	3	4 estrella (alt) <sup>1)</sup>	10
8 S	2	3	4 delta	10
9 S	3	3	4 estrella	10
10 S	3	3	4 estrella (alt)	10
11 S	3	3	4 delta	10
12 S	2	2	3	11
13 S	2	2	3 o (4)	11
14 S	2	3	4 estrella	11
15 S	2	3	4 delta	11
16 S	3	3	4 estrella	11
17 S	3	3	4 delta	11
19 S -2	1	1	2	13
19 S -3	1	2	3	13
20 S -2	1	1	2	13
20 S -3	1	2	3	13
21 S -2	1	1	2	13
21 S -3	1	2	3	13
22 S	1	2	3 estrella incompleta	12
23 S	1	2	3 estrella incompleta	12
24 S	2	3	4 en delta	10
25 S	2	2	3	11
26 S	2	2	3	10,11
1 A	1	1	2	18
2 A	1	2	3	18
3 A	1	1	2	18
4 A	1	2	3	18
5 A	2	2	3 o (4)	19
6 A	2	3	4 estrella	19
8 A	2	3	3 delta (4 delta)	19
9 A	3	3	3 estrella (4 estrella)	19

<sup>1)</sup> forma alternativa

Continúa...

Tabla 1.- Designación de la forma típica (final)

Designación de la forma	Elementos	Circuito de corriente	Numero de hilos del circuito	Fig.
11 A	3	3	4 delta	19
12 A	2	2	3	20
13 A	2	2	3	20
14 A	2	3	4 estrella	20
15 A	2	3	4 delta	20
16 A	3	3	4 estrella	20
17 A	3	3	4 delta	20
18 A	2	4	5	20
19 A -2	1	1	2	21
19 A -3	1	2	3	21
20 A -2	1	1	2	21
20 A -3	1	2	3	21
21 A -2	1	1	2	21
21 A -3	1	2	3	21

(alt) forma alternativa

## 9. ABREVIATURAS Y SIMBOLOS

FM = forma

CL = clase

V = voltios

H = hilos o conductores

Hz = hertz

Ib = corriente de prueba

Kh o Kd = constante del medidor

R<sub>tc</sub> = relación del transformador de corrienteR<sub>tp</sub> = relación del transformador de tensión

A = amperios

F o  $\phi$  = fases

CM = código del medidor o serie

Y = estrella

 $\Delta$  = delta

NC = Número de compañía

Rr = Relación de registro

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****10. PRUEBAS****10.1 PRUEBAS A REALIZAR**

Las pruebas y verificaciones que deben efectuarse son las siguientes:

**10.1.1 Verificación dimensional e inspección visual****10.1.2 Prueba de los apartarrayos****10.1.3 Prueba de aislamiento****10.1.4 Pérdidas internas del circuito de tensión****10.1.5 Pérdidas internas del circuito de corriente****10.1.6 Elevación de temperatura****10.1.7 Marcha en vacío (deslizamiento)****10.1.8 Corriente de arranque****10.1.9 Verificación de la relación de engranaje (Rg)****10.1.10 Verificación de la constante del disco (Kh)****10.1.11 Verificación de los ajustes****10.1.12 Funcionamiento bajo carga****10.1.13 Efecto de variación del factor de potencia****10.1.14 Influencia de la variación de tensión****10.1.15 Influencia de la variación de frecuencia****10.1.16 Influencia del cambio de posición de los medidores****10.1.17 Influencia del campo magnético de origen externo****10.1.18 Influencia de autocalentamiento****10.1.19 Influencia de la variación de la temperatura ambiente****10.1.20 Influencia del rozamiento del registrador**

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

**10.1.21** Influencia de sobrecorriente de corta duración**10.1.22** Estabilidad con carga baja**10.1.23** Igualdad de los circuitos de corriente**10.1.24** Independencia de los elementos**10.1.25** Intemperismo**10.1.26** Rocío salino**10.2 CONDICIONES GENERALES DE PRUEBA****10.2.1 Preparación**

Antes de iniciar las pruebas los medidores deben someterse a una inspección visual para verificar que no sufrieron daños o deterioro por manejo o transporte y que las características indicadas en la placa de datos coincidan con las especificaciones de los prototipos.

Debe verificarse que los errores de los medidores estén lo más cercano posible al 100% de registro en los puntos indicados en la tabla 2.

Tabla 2. Pruebas de calibración

Corriente	Factor de potencia	Tensión
I <sub>b</sub>	1	Nominal
I <sub>b</sub>	0,5	Nominal
10% I <sub>b</sub>	1	Nominal

**10.2.2 Montaje**

Para realizar las pruebas los medidores deben montarse con la cubierta y el registro colocados, a menos que se especifique lo contrario, su posición de prueba debe ser con el eje del disco vertical con una tolerancia de  $\pm 0,5^\circ$  de inclinación, excepto para la prueba de influencia del cambio de posición de los medidores.

Debe contarse con una mesa de pruebas con soportes y accesorios para fijar los medidores en la posición de prueba.

**10.2.3 Acondicionamiento**



**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

Antes de iniciar cualquier ciclo de prueba, los medidores deben permanecer durante una hora a la tensión y frecuencia nominales. En las pruebas que involucren la verificación de varios puntos o condiciones, el medidor debe permanecer en la nueva condición durante 10 min antes de realizar las determinaciones del error.

**10.2.4 Condiciones de referencia**

- a) Temperatura ambiente:  $296\text{ K} \pm 2\text{ K}$  ( $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )
- b) Posición de operación: Vertical  $\pm 0,5^{\circ}$
- c) Tensión: Nominal  $\pm 1\%$
- d) Frecuencia:  $60\text{ Hz} \pm 2\text{ Hz}$
- e) Factor de distorsión en la forma de onda senoidal de tensión y corriente: No mayor de 3%
- f) Factor de potencia: Unitario (a menos que se indique lo contrario)
- g) Inducción magnética de origen externo de una frecuencia de 60 Hz, que no cause una variación en el error mayor de  $\pm 0,3\%$ .  
Para cumplir con esta condición, es necesario verificar los errores del medidor, primero conectado éste, en forma normal a la fuente y posteriormente invirtiendo las conexiones de la alimentación, tanto al circuito de corriente como al de tensión. La mitad de la diferencia entre los dos errores es el valor de la variación del error. Puesto que se desconoce la fase del campo externo, la prueba debe realizarse con 0,1 de corriente de prueba y factor de potencia unitario y 0,2 de corriente de prueba con factor de potencia 0,5 atrasado.
- h) Humedad relativa  $50\% \pm 15\%$ .

**10.2.5 Incertidumbre de la medición**

La exactitud de los equipos e instrumentos utilizados en la realización de las pruebas, deben ser tales que la incertidumbre de la medición no sea mayor de 0,3% calculada conforme a lo establecido en la Guía ISO Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones (BIPM, ISO, IEC)

**10.2.6 Conexiones de los medidores**

Cuando se prueban varios medidores simultáneamente, o al probar medidores que contengan más de una bobina de corriente y/o tensión, se deben conectar sus circuitos de corriente en serie y sus circuitos de tensión en paralelo, de tal forma que todos los circuitos queden energizados, a menos que se especifique otra cosa.

**10.2.7 Determinación del error de los medidores**

La determinación del error de los medidores se realiza por el método de comparación con un medidor patrón. Este método consiste en conectar el medidor de prueba y el medidor patrón, a un circuito de carga de potencia constante y medir simultáneamente el número de

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

revoluciones del disco de ambos. El error del medidor se obtiene mediante la fórmula siguiente:

$$\% \text{ de error} = \frac{K_h \cdot N - K_p \cdot n \cdot R_{tc} \cdot R_{tp} \cdot c}{K_p \cdot n \cdot R_{tc} \cdot R_{tp} \cdot c} \times 100$$

donde:

- $K_h$  Es la constante del medidor bajo prueba.  
 $K_p$  Es la constante del medidor patrón.  
 $N$  Es el número de revoluciones del medidor bajo prueba.  
 $n$  Es el número de revoluciones del medidor patrón.  
 $R_{tc}$  Es la relación del transformador de corriente.  
 $R_{tp}$  Es la relación del transformador de tensión usado.  
 $c$  Es la cantidad de bobinas de corriente energizadas del medidor bajo prueba.

Notas:

- 1) Cuando no se use transformador de corriente y/o tensión.  
 $R_{tc} = 1$  y/o  $R_{tp} = 1$
- 2) Todos los aparatos y equipos indicados en los diagramas, así como el arreglo y disposición de los circuitos de prueba, se mencionan a nivel de recomendación debido a la diversidad de circuitos y elementos que pueden ser utilizados para realizar las pruebas.
- 3) Los instrumentos de medición que se usen en las pruebas deben contar con dictámenes de calibración vigentes expedidos por laboratorios de calibración acreditados y, en su caso aprobados.

## **11. MÉTODOS DE PRUEBA**

### **11.1 VERIFICACIÓN DIMENSIONAL E INSPECCIÓN VISUAL**

#### **11.1.1 Objetivo**

Verificar que las dimensiones de los medidores cumplan con lo establecido en esta Norma y detectar si existen defectos en los medidores o sus componentes, así como el acabado y ensamble de los mismos.

#### **11.1.2 Aparatos y equipos**

- Calibrador Vernier con escala de 0 a 60 mm con aproximación de 0,05 mm
- Regla graduada en mm con aproximación de 1 mm
- Torquímetro con alcance de medición de 0 a 0,28245 Nm (0 a 2,5 lb-in)
- Torquímetro con alcance de medición de 0 a 2,2596 Nm (0 a 20 lb-in)

#### **11.1.3 Procedimiento**

Con la regla graduada, y el vernier se cuantifican las dimensiones del medidor.

A continuación se retira la cubierta y utilizando el torquímetro adecuado se verifica que al aplicar el momento de torsión especificado en la tabla 3, el tornillo no gire, aflojándose.

Finalmente sin retirar el registrador, se mide el diámetro de la circunferencia de la carátula.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.1.4 Inspección visual**

Observar si hay defectos en las piezas del medidor, su acabado y ensamble, realizando una inspección completa del medidor retirándole la cubierta, contrastando con la relación de la tabla 3.

Nota 4. En la tabla 3 se proporciona a manera de guía, ya que pueden existir defectos que no están contemplados en ella pero que sí deben ser considerados como tales.

**11.1.5 Resultado**

Para cada medidor la prueba se considera satisfactoria si no existen defectos y sus dimensiones cumplen con lo indicado en esta Norma, en caso de detectarse defectos críticos o mayores, de acuerdo con las definiciones de la Norma para muestreo para la inspección por atributos, se suspenderán las pruebas. Para el caso de defectos menores se harán las recomendaciones pertinentes al fabricante, o si se considera necesario pueden solicitarse reemplazos de la muestra, continuándose con las pruebas.

**11.2 PRUEBA DE LOS APARTARRAYOS****11.2.1 Objetivo**

Verificar que los apartarrayos de los medidores funcionen adecuadamente para protegerlos de sobretensiones de corta duración debido generalmente a descarga atmosférica.

**11.2.2 Aparatos y equipo**

- a) Transformador elevador de alta reactancia con capacidad mínima de 500 VA, que proporcione la tensión eficaz de prueba a frecuencia nominal con un dispositivo de protección.
- b) Voltímetro con escala adecuada clase 1,0 o mejor.

**11.2.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el punto 10.2.3.

**11.2.4 Procedimiento**

La prueba debe efectuarse bajo las condiciones de referencia especificadas en 10.2.4 realizando lo siguiente para cada uno de los apartarrayos del medidor.

Se aplica la tensión entre la bobina de corriente y la terminal de tierra del apartarrayo respectivo, aumentándola gradualmente desde cero hasta el valor en que se produzca la descarga en el apartarrayo.

**11.2.5 Resultado**

Para cada medidor la prueba se considera satisfactoria si todos sus apartarrayos no operan a 2000V y sí operan a 4 000 V.

**11.3 PRUEBA DE AISLAMIENTO****11.3.1 Objetivo**

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.09:04

Verificar que los aislamientos de los medidores son capaces de soportar los esfuerzos dieléctricos provocados por las sobretensiones a que están sujetos.

**11.3.2 Aparatos y equipo**

Transformador elevador de alta reactancia con capacidad mínima de 500 VA, que proporcione la tensión eficaz de prueba a frecuencia nominal con un dispositivo de protección en caso de falla de la prueba.

**Tabla 3.- Descripción de defectos**

<b>1.- Defectos Generales</b> a) Medidores golpeados b) Objeto suelto dentro del medidor c) Medidores de diferente tipo d) Datos de placa incorrectos e) Medidor sin sello de fábrica
<b>2.- Defectos de la base de baquelita</b> a) Base de baquelita rota b) Sin filtro c) Sin empaque d) Empaque mal colocado (dejando hueco) e) Sin empaque en las terminales f) Empaque en las terminales colocado al revés g) Apartarrayos mal remachados h) Apartarrayos haciendo contacto con bobina de corriente i) Falta oreja de sujeción
<b>3.- Defectos de la cubierta de cristal y arillos</b> a) Cubierta rota b) Cubierta despostillada c) Cubierta fuera de dimensiones que frene el disco d) Arillo mal soldado o remachado e) Arillo fuera de dimensiones f) Posición incorrecta de las perforaciones en el arillo de la cubierta g) Cubierta opaca
<b>4.- Defectos del registro y la carátula</b> a) Manecilla de las unidades fuera de cero b) Otra manecilla fuera de cero c) Manecilla rota o agrietada d) Manecilla holgada e) Ilegible la constante del disco f) Dificultad para leer el número de serie

Continúa ...

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 3.- Descripción de defectos (Continuación)

<ul style="list-style-type: none"><li>g) Número de serie repetido</li><li>h) Tinta de impresión se borra por frotamiento</li><li>i) Círculos de lecturas excéntricos</li><li>j) Primera reducción desengranada</li><li>k) Revisión de engranes agrietado</li><li>l) Que se desengrane algún engrane</li><li>m) Mamelón agrietado o barrido</li><li>n) Registro desengranado</li><li>o) Registro con relación del registrador diferente</li></ul>
<p>5.- Defectos en el disco</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Disco ondulado</li><li>b) Flecha deformada</li><li>c) Sinfín con rosca barrida</li><li>d) Disco alabeado o con rozamiento</li><li>e) Que los barrenos para prueba fotoeléctrica impidan el paso del haz luminoso</li><li>f) Graduación ilegible del disco</li><li>g) Disco fuera de la ventana, no visible de frente</li><li>h) Suspensión magnética montada con polaridad invertida</li><li>i) Chumacera del eje flojos o fuera de posición</li></ul>
<p>6.- Defectos en el elemento</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Cuchillas terminales sin chavetas</li><li>b) Cuchillas con movimiento</li><li>c) Cuchillas dañadas o inclinadas</li><li>d) Imán con rebaba</li><li>e) Cuchillas sin biselar</li><li>f) Bobina de potencial abierta o desconectada</li></ul>
<p>7.- Defectos de los tornillos de ajuste</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) En mal estado o fuera de posición que impida el ajuste</li><li>b) Muy flojos y se desplazan</li><li>c) Tiene placas metálicas entre el imán y el ensamble de ajuste de carga alta.</li></ul>
<p>8.- Defectos en los tornillos</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) De sujeción de la base (par para aflojar), 0,7343 Nm se considera flojo</li><li>b) De sujeción registro, 0-1694 Nm se considera flojo</li><li>c) Tornillo de sujeción de las terminales de la bobina de potencial, 0,1694 Nm se considera flojo</li></ul>

Continúa ...

NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 3. Descripción de defectos (Final)

- d) Tornillo de sujeción del imán, 0,1694 Nm se considera flojo
- e) Tornillo de sujeción del pivote, 0,1694 Nm se considera flojo
- f) Tornillo de sujeción de la suspensión 0,1129 Nm se considera flojo

Cronómetro o reloj con graduación mínima de 1 segundo.

### 11.3.3 Preparación de la muestra

Igual a lo indicado en el inciso 10.2.3

### 11.3.4 Procedimiento

La prueba debe efectuarse bajo las condiciones de referencia especificadas en 10.2.4. A continuación se aplican las tensiones de la tabla 4 durante 1 minuto, entre los circuitos de tensión y corriente conectados en corto circuito, y el bastidor conectado a tierra. La tensión se aplica aumentándola gradualmente desde cero al valor de prueba en un tiempo no mayor de 15 segundos.

Tabla 4. Tensiones entre los circuitos de tensión y corriente

Tipo	Tensión
"A"	2 kV
"S"	2,5 kV

### 11.3.5 Resultado

Para cada medidor la prueba se considera satisfactoria si no se produce flameo ni descargas disruptivas.

## 11.4 PÉRDIDAS INTERNAS DEL CIRCUITO DE TENSIÓN

### 11.4.1 Objetivo

Verificar que las pérdidas del circuito de tensión se encuentren dentro de los límites especificados en 11.4.5.

### 11.4.2 Aparatos y equipo

- Fuente de alimentación de corriente alterna como la descrita en el inciso 11.8.2.
- Wattímetro monofásico de corriente alterna con alcance adecuado para bajo factor de potencia

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

- Termómetro de mercurio con escala 0 a 50°C con graduación mínima 1°C.
- Miliamperímetro
- Voltímetro

**11.4.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 10.2.3.

**11.4.4 Procedimiento**

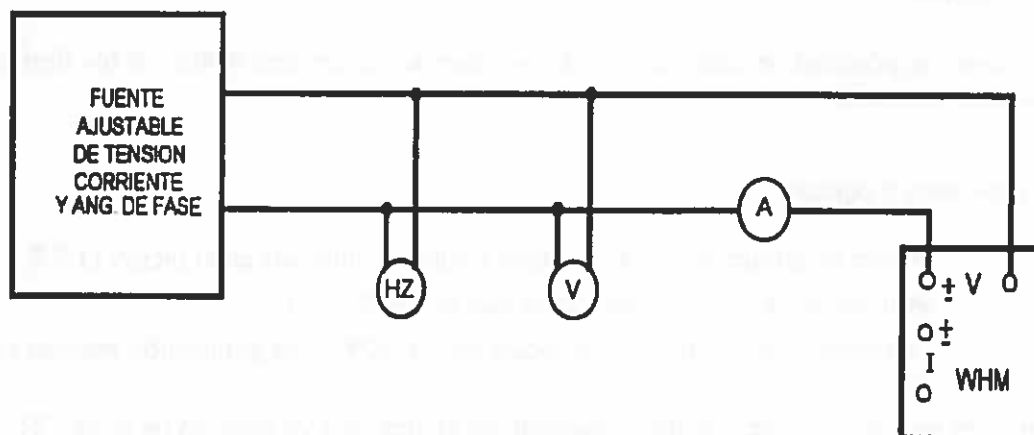
Para cada circuito de tensión se realiza lo siguiente:

**11.4.4.1 Medición de voltamperes (figura 22).**

Colocado el medidor en la mesa de pruebas, se ajusta el valor de la tensión nominal y el circuito de corriente se deja desconectado, a continuación se toma la lectura del miliamperímetro y se verifica que la temperatura esté dentro de lo especificado en las condiciones de referencia.

**11.4.4.2 Medición de watts (figura 23).**

Conectado el medidor se ajusta el valor de la tensión nominal y el circuito de corriente se deja desconectado, a continuación se toma lectura del wáttmetro y se verifica que la temperatura esté dentro de lo especificado en las condiciones de referencia.



**Figura 22. Medición de voltamperes**

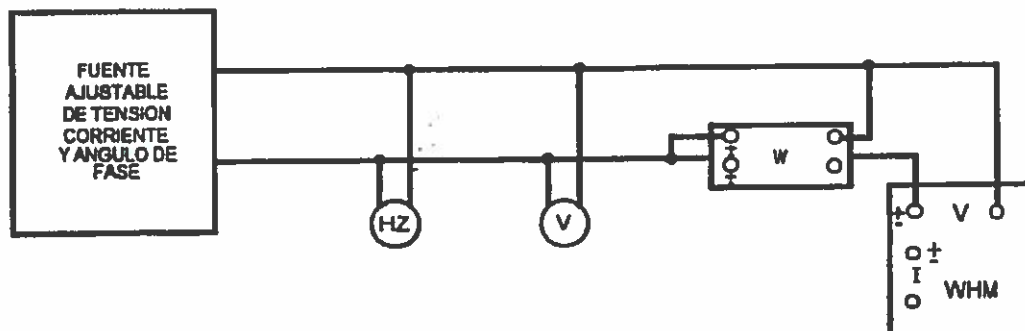


FIGURA 23.- Medición de watts

Pérdidas del circuito de tensión

#### 11.4.5 Resultado

Previa corrección de la potencia consumida por los instrumentos para cada medición, la prueba se considera satisfactoria si el valor de pérdidas leído en el wáttmetro no excede de 2 W y el valor en voltamperes calculado no excede de 8 VA.

### 11.5 PÉRDIDAS INTERNAS DEL CIRCUITO DE CORRIENTE

#### 11.5.1 Objetivo

Verificar que las pérdidas de cada circuito de corriente se encuentren dentro de los límites especificados en 11.5.5.

#### 11.5.2 Aparatos y equipo

- Fuente de alimentación de corriente a como la indicada en el inciso 11.8.2
- Milivóltmetro de corriente alterna con escala de 0 a 1 V
- Termómetro de mercurio con escala de 0 a 50°C, con graduación mínima de 1°C

El circuito de pruebas debe ser similar al indicado en el diagrama de bloques de la fig. 24.

#### 11.5.3 Preparación de la muestra

Igual a lo indicado en el inciso 10.2.3



**NORMA SALVADOREÑA**

NSQ 17.08.09:04

**11.5.4 Procedimiento**

Una vez conectado el medidor, se ajusta la corriente al valor de la corriente de prueba. Se registra la lectura del milivóltmetro de corriente alterna, se verifica que la temperatura y la frecuencia estén dentro de lo especificado en las condiciones de referencia.

Las terminales del circuito de tensión permanecen desconectadas durante la prueba.

**11.5.5 Resultado**

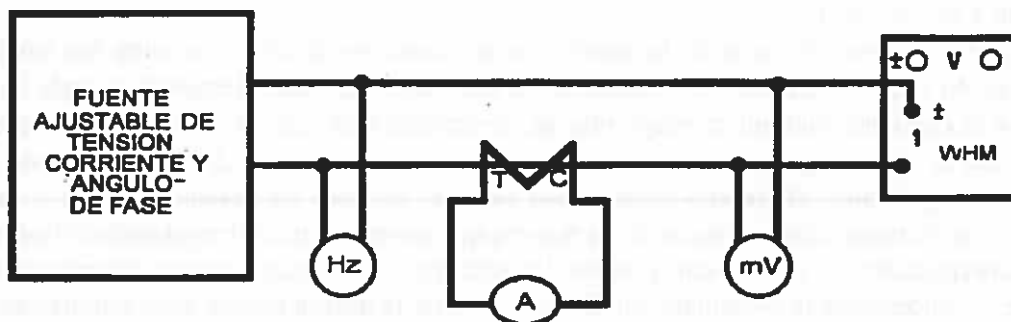
La prueba se considera satisfactoria si el valor calculado en voltamperes cumple lo especificado en la tabla 5.

**11.6 ELEVACIÓN DE TEMPERATURA****11.6.1 Objetivo**

Verificar que la elevación de temperatura de los medidores, sobre la temperatura ambiente esté dentro de los límites especificados en 11.6.3.

**Tabla 5. Valor calculado en voltamperes**

Pérdidas del circuito de corriente	
Clase	Pérdidas VA
10; 20	0,5
60; 100; 200	1,0
bobina común 10; 20	1,0



**Figura 24. Pérdidas en el circuito de corriente**

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.6.2 Aparatos y equipo**

Los indicados en el inciso 11.5.2

Un puente de Kelvin para la medición de resistencia de 0,01 hasta 1 W, con una exactitud de  $\pm 0,5\%$  o mejor.

Termopares asociados a un potenciómetro de corriente continua para la medición de temperatura.

**11.6.3 Preparación de la muestra**

La prueba debe realizarse en una habitación libre de corrientes de aire, el medidor debe tener la cubierta en su sitio, debè alimentarse la tensión y frecuencia nominales y la corriente especificada aplicada a todos los circuitos de corriente en serie aditiva y la temperatura ambiente debe ser de  $296 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$  ( $23^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ).

Se coloca el medidor en la posición de funcionamiento y se alambra la bobina de entrada y la de salida de corriente del medidor con no menos de 120 cm de cable aislado del diámetro de la sección transversal indicado en la tabla 16; en los medidores con más de una bobina de corriente los puentes entre bobinas deben ser de 240 cm de longitud.

En los medidores tipo "S" las aberturas entre la base enchufe en los conductores y cualquier otra abertura debe cerrarse o taparse con material adecuado para impedir corrientes de aire.

La elevación de temperatura de cualquiera de las partes conductoras de corriente no debe exceder de  $328 \text{ K}$  ( $55^\circ\text{C}$ ), excepto que los materiales aislantes utilizados permitan una elevación de temperatura mayor cuando se aplica al medidor la corriente máxima correspondiente, de acuerdo a su clase.

**11.6.4 Procedimiento****11.6.4.1 Procedimiento para medidores clases 10 y 20.**

La prueba de elevación de temperatura para medidores clases 10, 20 debe realizarse por el método de incremento de la resistencia de los circuitos de corriente.

A la temperatura ambiente, con el puente de Kelvin se mide la resistencia del devanado de corriente en sus puntos de conexión a sus terminales de alimentación correspondientes y se corrigen a  $293 \text{ K}$  ( $20^\circ\text{C}$ ).

Para medidores tipo "S" se mide la resistencia del devanado de corriente entre las navajas de conexión con el medidor sin montar en su base enchufe, posteriormente se aplican al medidor la corriente máxima correspondiente, de acuerdo a su clase durante 2 h, al finalizar el periodo se desenergiza y se toman cuatro lecturas de resistencia de cada devanado de corriente, registrando el tiempo transcurrido entre el instante de desenergización y cada lectura. Las lecturas deben tomarse de tal manera que permitan una extrapolación al instante de desenergización lo más exacto posible. La primera lectura debe tomarse tan pronto sea posible, considerando la estabilización de dicha lectura, la última lectura debe tomarse antes de que pasen 5 minutos.

En el caso de medidores tipo "S"; la medición de resistencia se realiza con el medidor retirado de su base enchufe.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

Simultáneamente se toma la lectura de la temperatura en la superficie externa de la cubierta y la temperatura ambiente al momento de la desenergización.

Con los valores de resistencia obtenidos se traza una gráfica resistencia-tiempo y se extrapola el valor de resistencia al tiempo cero (tiempo de desenergización). Con el valor de resistencia así determinado, se calcula la elevación de temperatura en el devanado como el valor de temperatura correspondiente al valor de resistencia mediante la fórmula siguiente:

$$T = K ( R/r - 1 )$$

donde:

T es la elevación de temperatura en el devanado en K (°C)

R es la resistencia del tiempo de desenergización

r es la resistencia en frío antes de energizar, corregida a 293 K (20°C)

K es el coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura del material del conductor (para cobre recocido 254,45 a 293 K (20°C)).

La elevación de temperatura en las superficies externas de la cubierta se obtiene por diferencia de las lecturas del potenciómetro antes de energizar y al momento de desenergizar considerando las temperatura ambientales.

#### 11.6.4.2 Procedimiento para medidores clases 100 y 200

La prueba de elevación de temperatura para medidores clase 100 y 200, debe hacerse por medio de detectores de temperatura en contacto íntimo con el metal del circuito de corriente, localizados aproximadamente en el centro eléctrico de las bobinas de corriente.

En el caso de medidores tipo "A" la prueba debe hacerse como se especifica en 11.6.3 hasta que la temperatura de los circuitos de corriente se haya estabilizado. (Una temperatura se considera estable cuando el cambio de temperatura en un periodo de 30 minutos no sea mayor de 1 K (1°C)). La elevación de temperatura de los circuitos de corriente será la diferencia en K (°C) entre la temperatura estabilizada y la temperatura ambiente.

Para medidores tipo "S" la instalación de prueba debe estandarizarse usando un medidor simulado como se especifica en las figuras 25 y 26. El medidor simulado debe tener la misma cubierta y número de barras puente de corriente, como circuitos de corriente del medidor bajo prueba. Debe determinarse la elevación de temperatura en el medidor simulado aplicando la corriente máxima a todas las barras puente en serie hasta que la temperatura indicada por el detector de temperatura, se haya estabilizado. Esta temperatura debe registrarse y el medidor simulado debe reemplazarse por el medidor bajo prueba. La prueba de elevación de temperatura debe efectuarse sobre el medidor bajo las condiciones de prueba especificadas en 11.6.3.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

Cuando la temperatura de los circuitos del medidor se haya estabilizado debe medirse para calcular la elevación empírica de temperatura de los circuitos de corriente del medidor como sigue:

$$\text{Elevación empírica de temperatura} = q_m - (q_s - 328 \text{ K}) (55^\circ\text{C})$$

donde:

$q_m$ : es la elevación de temperatura final, medida en los circuitos de corriente del medidor bajo prueba.

$Q_s$ : es la elevación de temperatura final, medida en las barras puente del medidor simulado, para la misma fase de corriente.

Nota 6. Las pruebas procedentes no se consideran concluyentes si  $\varnothing_s$  excede 338 K (65°C).

**11.6.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si la elevación de temperatura del devanado de corriente cumple con lo especificado en 11.6.3 y la superficie externa de la cubierta no excede de 298 K (25°C).

**11.7 MARCHA EN VACÍO (DESLIZAMIENTO)****11.7.1 Objetivo.**

Verificar que los discos de los medidores no completen una revolución bajo las condiciones establecidas en 11.7.4.

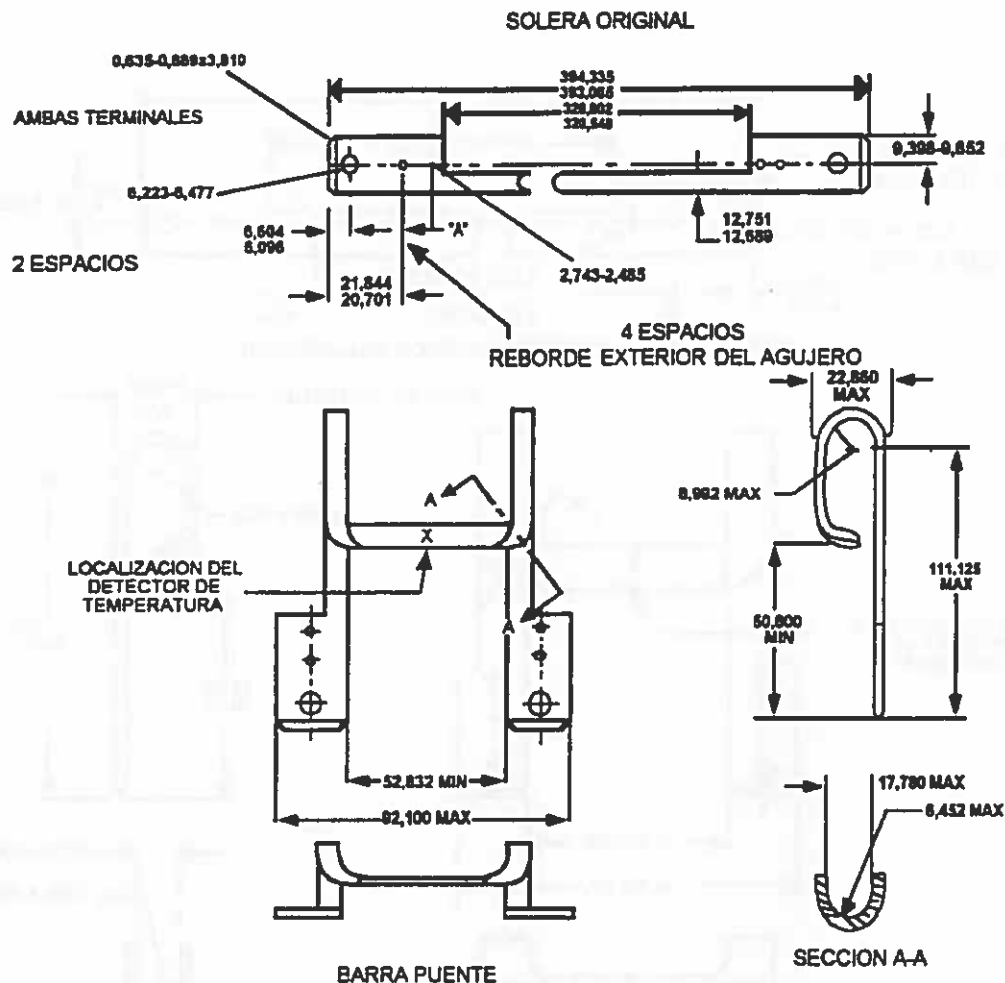
**11.7.2 Aparatos y equipo**

a) Una fuente de alimentación de corriente alterna, con capacidad suficiente para proporcionar el valor de tensión de prueba a la frecuencia nominal, que contenga por lo menos lo siguiente:

- Un control para ajuste de la tensión de prueba
- Un voltmetro con escala adecuada clase 1,0 o mejor
- Un frecuencímetro con escala de 55 Hz a 65 Hz clase 1,0 o mejor
- Termómetro de mercurio con escala de 0 a 323 K (0 a 50°C) con graduación mínima de 1 K (1°C)
- Mesa de pruebas con soportes y accesorios para fijar los medidores en la posición de prueba

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04



## Notas:

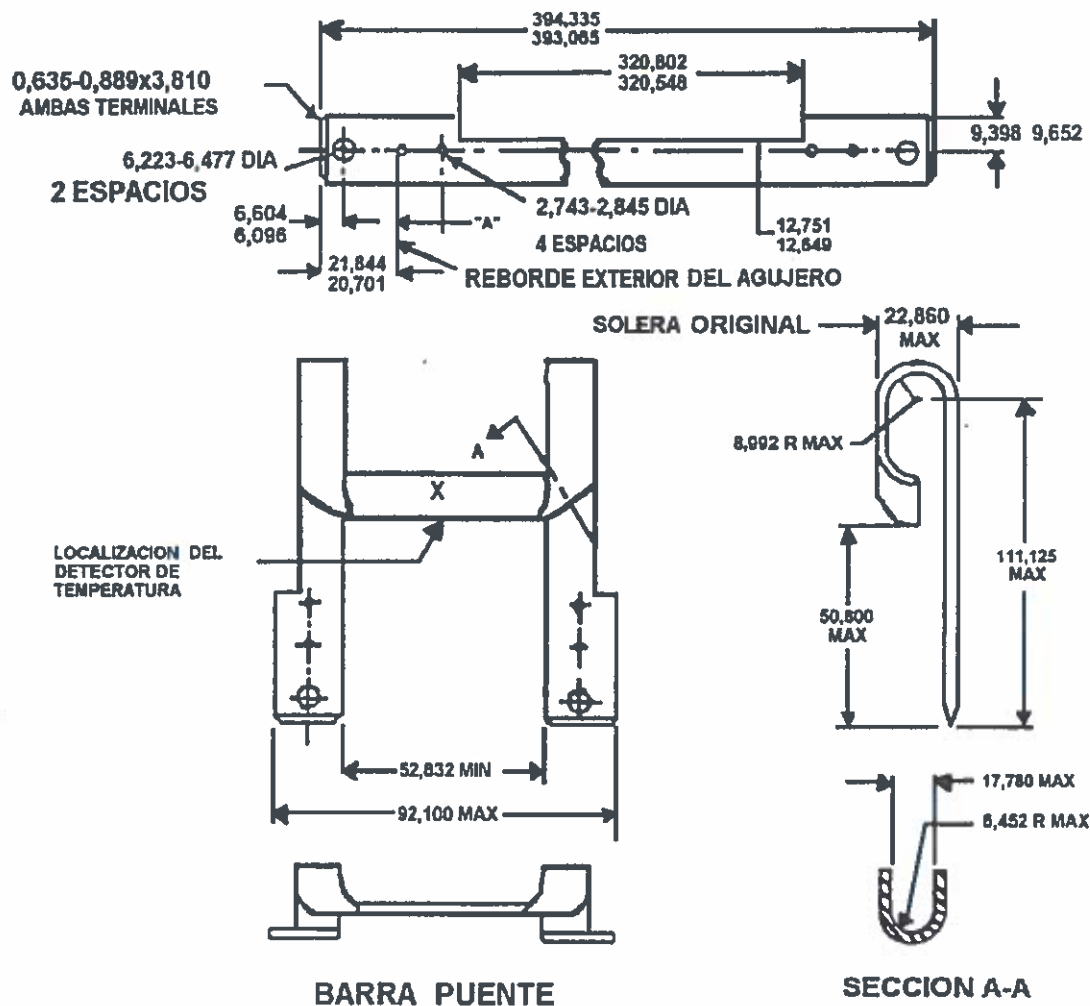
- 1) El material es de cobre con  $2,387 \pm 0,051$  por  $19,050 \pm 0,127$  mm con filos redondeados, estañado electrolítico con espesor de 0,005 - 0,013 mm.
- 2) Seleccione la dimensión "A" y las chavetas para adaptarla a la base (de baquelita) del medidor utilizado.
- 3) El detector de temperatura debe estar sujeto y puede ser de tal tipo que su presencia no afecte apreciablemente la elevación de la temperatura de las barras puente.
- 4) Todas las dimensiones están dadas en milímetros.

**Figura 25. Dimensiones para barras puente del medidor para la prueba simulada de elevación de temperatura para medidores monofásicos y polifásicos.**

**Clase máxima 100 A**

NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04



Notas:

- 1) El material es de cobre con  $2,387 \pm 0,051$  por  $19,050 \pm 0,127$  mm con filos redondeados, estañado electrolítico con espesor de 0,005 a 0,013 mm.
- 2) Seleccione la dimensión "A" y las chavetas para adaptarla a la base (de baquelita) del medidor utilizado.
- 3) El detector de temperatura debe estar sujeto y puede ser de tal tipo que su presencia no afecte apreciablemente la elevación de la temperatura de las barras puente.
- 4) Todas las dimensiones están dadas en milímetros.

**Figura 26. Dimensiones para barras puente del medidor para la prueba simulada de elevación de temperatura para medidores monofásicos y polifásicos**

**Clase 200 A**

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.7.3 Preparación de la muestra**

Antes de iniciar la prueba se debe cumplir con lo indicado el inciso 10.2.3 empleando un circuito similar al indicado en la figura 27.

**11.7.4 Procedimiento**

Se conectan los medidores en la mesa de pruebas con su circuito de corriente desconectado y se ajusta el valor de la tensión aplicada al 110% de la tensión nominal. Se verifica la temperatura ambiente.

**11.7.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si los discos de todos los medidores se detienen antes de completar una revolución.

**11.8 CORRIENTE DE ARRANQUE****11.8.1 Objetivo**

Verificar que los discos de los medidores giren continuamente bajo las condiciones establecidas en 11.8.4.

**11.8.2 Aparatos y equipo**

a) Fuente de alimentación de corriente alterna con capacidad suficiente para proporcionar los valores eficaces de la tensión y corriente de prueba a la frecuencia nominal que contenga, por lo menos, lo siguiente:

- Un control para ajuste de la tensión de prueba
- Un control para ajuste de la corriente de prueba
- Un control del factor de potencia de prueba
- Un voltímetro con escala adecuada clase 1,0 o mejor
- Un amperímetro con escala adecuada clase 1,0 o mejor
- Un wattímetro con escala adecuada clase 1,0 o mejor o un fasímetro clase 1,0 o mejor
- Un frecuencímetro con escala de 55 Hz a 65 Hz clase 1,0 o mejor
- Un transformador de corriente adecuado clase 0,2 o mejor
- Un medidor patrón clase 0,2 o mejor
- Mesa de pruebas con soporte y accesorios para fijar los medidores en la posición de prueba

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

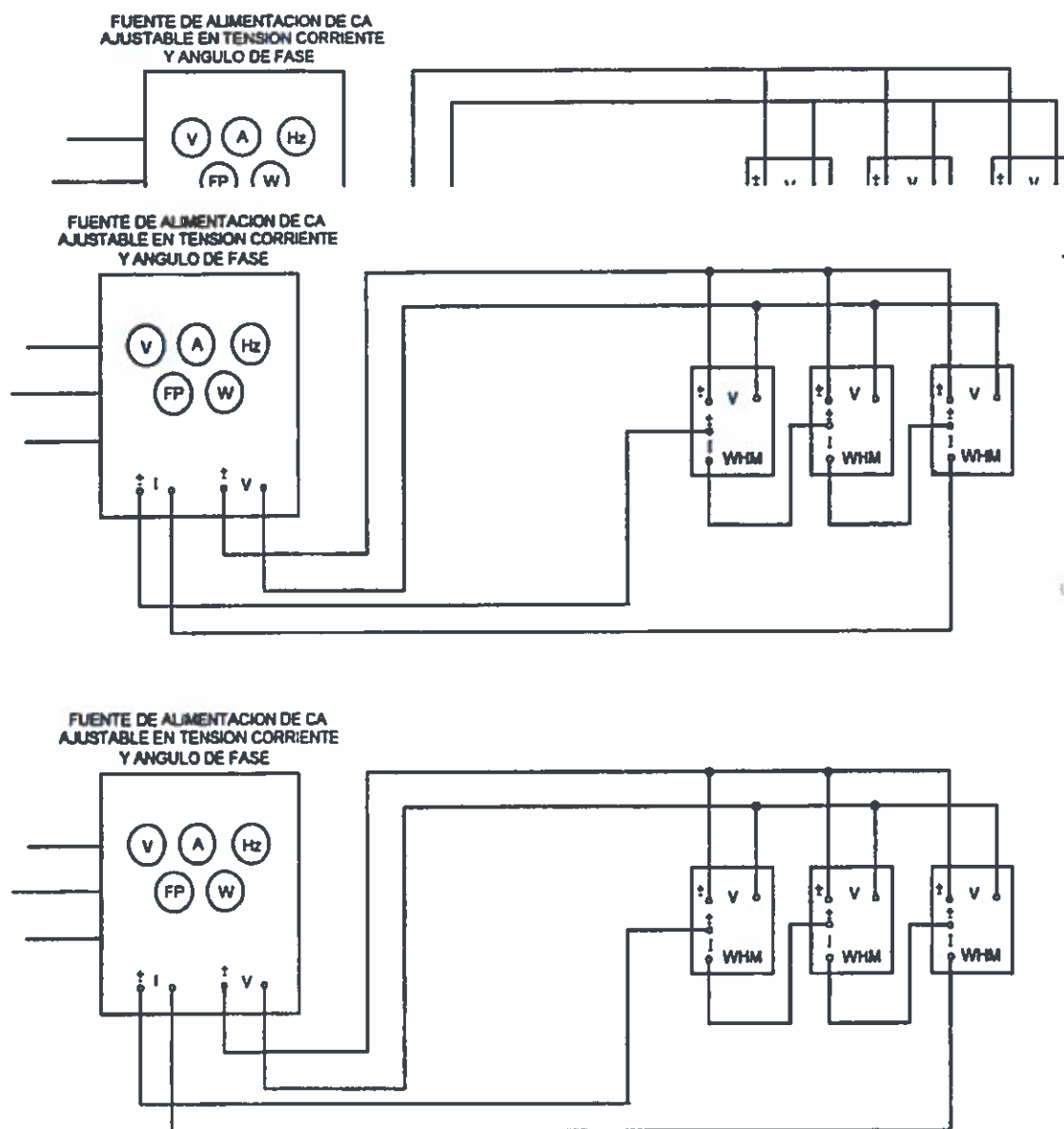


Figura 28. Prueba de corriente de arranque.

## 11.8.4 Procedimiento

Se alimentan los medidores con los valores de tensión nominal, factor de potencia unitario y de corriente especificados en la tabla 6 y después observar que los discos de los medidores giren.



## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 6. Prueba de corriente de arranque

CLASE	CORRIENTE (amperes)
10	0,025
20	0,025
100	0,15
200	0,30

**11.8.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si los discos giran continuamente completando más de una revolución.

**11.9 VERIFICACIÓN DE LA RELACIÓN DE ENGRANAJE (RG)****11.9.1 Objetivo**

Verificar que la relación de engranaje del registrador cumple con lo especificado en 11.9.5.

**11.9.2 Aparatos y equipo**

- Los indicados en el inciso 11.8.2.
- contador fotoeléctrico de revoluciones;
- lente de aumento.

**11.9.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 10.2.3.

**11.9.4 Procedimiento**

Se verifica que las manecillas indicadoras del registrador coincidan con el cero de sus circunferencias de la carátula.

Empleando un circuito similar al indicado en la figura 29, se aplica a los medidores una corriente de 0,5 de corriente máxima a tensión nominal y factor de potencia unitario. Al momento en que la manecilla indicadora de las unidades coincide con la marca de 5 kWh, se inicia la cuenta con el contador fotoeléctrico del número de revoluciones del disco hasta que las manecillas de las unidades del registro completen diez revoluciones.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

Se cuenta el número de dientes del engrane acoplado al sinfín o piñón del disco y se determina la relación de engranaje por medio de la fórmula siguiente:

$$R_g = R_r \frac{NDE}{NDC}$$

donde:

$R_g$  Es la relación de engranaje

$R_r$  es la relación del registro (se obtiene de la placa de datos)

NDE es el número de dientes del engranaje que se acopla al disco (engrane de mando)

NDC es el número de cuerdas del sinfín del disco

Nota 7. Si el medidor utiliza engranaje de acoplamiento del registro, éste debe considerarse para el cálculo de  $R_g$ .

**11.9.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si el número de revoluciones del disco dividido entre diez coincide con la relación de engranaje especificada y la posición de las manecillas del registrador corresponden a una lectura de 105 kWh.

**11.10 VERIFICACIÓN DE LA CONSTANTE DEL DISCO (KH)****11.10.1 Objetivo**

Verificar que la constante del disco cumple con lo especificado en 11.10.3.

**11.10.2 Procedimiento**

Después de realizada la prueba de relación de engranaje se calcula la constante del disco por medio de la fórmula siguiente:

$$K_h = \frac{K_r \times 10\,000}{R_r \times NDE \times R_{tc} \times R_{tp}}$$

donde:

$K_h$  Es la constante del medidor bajo prueba;

$K_r$  es la constante del registrador;

$R_r$  es la relación del registrador;

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

NDE es el número de dientes del engrane de ataque;

Rtc es la relación del transformador de corriente;

Rtp es la relación del transformador de tensión.

Los valores de estas constantes se obtienen de la placa de datos, en caso de no estar especificados  $Rtc = Rtp = 1$ .

**11.10.3 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si la Kh calculada coincide con la Kh marcada en la placa de datos del medidor.

**11.11 VERIFICACIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE AJUSTE****11.11.1 Objetivo**

Verificar que la influencia de los ajustes se encuentran dentro de los límites especificados en esta Norma y estos son los valores expresados en la sección 5.8.4.

**11.11.2 Aparatos y equipo**

Los indicados en el inciso 11.8.2

**11.11.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 10.2.3

**11.11.4 Procedimiento**

Se aplican los valores nominales de tensión, frecuencia nominal para las corrientes y factores de potencia indicados en esta Norma, determinando con cinco lecturas, el promedio de error en por ciento el cual se considera condición de referencia, en cada caso.

Posteriormente se acciona el dispositivo de ajuste correspondiente a sus posiciones extremas obteniendo para cada caso el error en por ciento respectivo. A continuación se regresa el ajustador a su posición de referencia.

**11.11.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si, para cada carga, los valores de ajuste determinados por la variación del promedio del error en cada posición extrema del dispositivo de ajuste con respecto al obtenido en la condición de referencia, cumplen con lo especificado en esta Norma.

## 11.12 FUNCIONAMIENTO BAJO CARGA

### 11.12.1 Objetivo

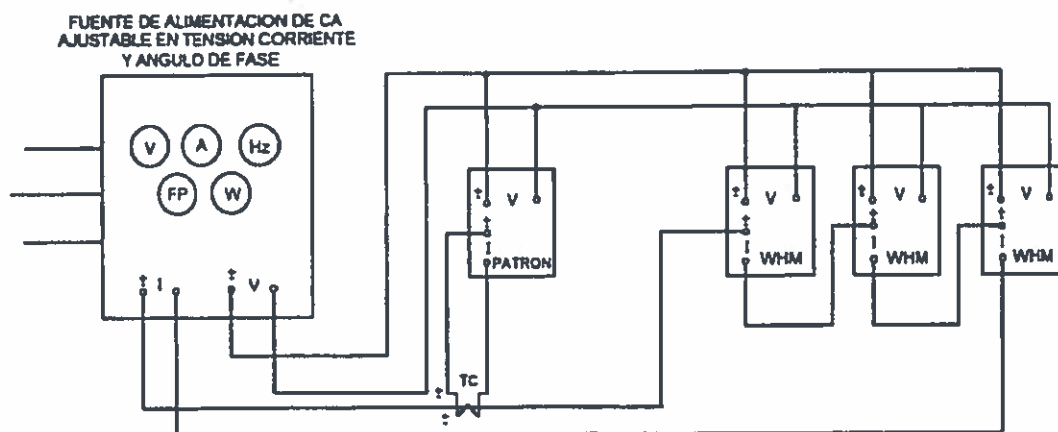
**Verificar que el error de los medidores se conserve dentro de los límites especificados a diferentes corrientes de carga y factores de potencia indicados en 11.12.4.**

### 11.12.2 Aparatos y equipo

Los aparatos y equipo utilizados para esta prueba deben ser a los descritos en el inciso 11.8.2.

### 11.12.3 Preparación de la muestra

Antes de iniciar la prueba se debe cumplir con el inciso 10.2.3, empleando un circuito similar al indicado en la figura 29.



**Figura 29. Prueba de funcionamiento con carga.**

#### 11.12.4 Procedimiento

Se alimentan los medidores al valor de tensión nominal y el factor de potencia unitario y de acuerdo con las condiciones indicadas en la tabla 7 se ajusta el valor de corriente que corresponda.

Se verifica la temperatura ambiente. Se toman cinco lecturas para cada condición de carga y se obtiene el promedio del error en porcentaje.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.12.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria, si para cada condición de prueba el promedio de error en por ciento es menor o igual al valor especificado en la tabla 7.

**Tabla 7. Prueba de funcionamiento bajo carga**

Condición	Clase de medidor (Corriente en amperes)				Desviación máxima sobre 100 % de registro
	10	20	100	200	
1	0,15	0,15	1	2	$\pm 2$
2	0,25	0,25	1,5	3	---
3	0,5	0,5	3	6	$\pm 1$
4	1,5	1,5	10	20	$\pm 1$
5	2,5	2,5	15	30	---
6	---	5	30	60	$\pm 1$
7	5	10	50	100	$\pm 1,5$
8	7,5	15	75	150	$\pm 2$
9	---	18	90	180	$\pm 2$
10	10	---	100	200	$\pm 2$
11		20			$\pm 2,5$

**11.13 PRUEBA DEL EFECTO DE VARIACIÓN DEL FACTOR DE POTENCIA****11.13.1 Objetivo**

Verificar que el error de los medidores en condiciones de variación del factor de potencia se conserve dentro de lo especificado 11.13.5.

**11.13.2 Aparatos y equipo**

Similar a los indicados en el inciso 11.8.2.

**11.13.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 11.12.3.

**11.13.4 Procedimiento**

La prueba se realiza a la tensión nominal, frecuencia nominal y variando la corriente de prueba y el factor de potencia, según las condiciones especificadas en las tablas de la 8 a la 11, de acuerdo al tipo de medidor que se esté probando; cada elemento de un medidor multielemento debe probarse como un medidor monofásico excepto que todas las bobinas de potencial deben estar energizadas.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

Se toman cinco lecturas para cada condición de prueba y se obtiene el promedio del error en por ciento, verificando la temperatura ambiente.

Nota 8. En los medidores de 3 fases, 4 hilos, 2 elementos, conexión estrella, no se aplicará carga en la bobina común a ambos elementos.

**11.13.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si para cada condición la variación del error no excede los límites especificados en las tablas 8 a 11.

**11.14 INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DE TENSIÓN****11.14.1 Objetivo**

Verificar que el error de los medidores se conserve en condiciones de variación de la tensión, dentro de los límites especificados en 11.14.5.

**11.14.2 Aparatos y equipo**

Los indicados en el inciso 11.8.2.

**11.14.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 11.12.3.

**11.14.4 Procedimiento**

Se alimenta la tensión, corriente y factor de potencia unitario de acuerdo con las condiciones indicadas en la tabla 12, se toman cinco lecturas para cada condición, se obtiene el promedio del error en por ciento y se verifica la temperatura ambiente.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 8. Efecto de la variación del factor de potencia en medidores de un elemento

Condición	Clase de medidor			FP	Desviación máxima de
	(Corriente en amperes)				la condición de
	10	100	200		referencia en %
Ref. para la condición 1	0,25	1,5	3	1	-----
Condición 1	0,5	3	6	0,5 Ind	± 2
Ref. para la Condición 2	5	50	100	1	-----
Condición 2	5	50	100	0,5 Ind	± 2
Ref. para la Condición 3	10	100	200	1	-----
Condición 3	10	100	200	0,5 Ind	± 2

Tabla 9. Efecto de la variación del factor de potencia para medidores de 2 elementos:

Network, tres fases, 3 hilos; tres fases, 4 hilos, delta y 2 fases, 5 hilos

Condición	Clase de medidor				F.P.	Desviación máxima de la condición de referencia en %
	(Corriente en amperes)					
	10	20	100	200		
Ref. para las condiciones 1 y 2	0,5	0,5	3	6	1	-----
Condición 1	0,5	0,5	3	6	0,866 adelantado	± 2
Condición 2	1	1	6	12	0,5 atrasado	± 2
Ref. para la condición 3	2,5	2,5	15	30	1	-----
Condición 3	2,5	2,5	15	30	0,866 adelantado	± 1
Ref. para las condiciones 4 y 5	5	10	50	100	1	-----
Condición 4	5	10	50	100	0,866 adelantado	± 1
Condición 5	5	10	50	100	0,5 atrasado	± 1,5
Ref. para las condiciones 6 y 7	10	20	100	200	1	-----
Condición 6	10	20	100	200	0,866 adelantado	± 1,5
Condición 7	10	20	100	200	0,5 atrasado	± 2

NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

**Tabla 10. Efecto de la variación del factor de potencia para medidores de 2 elementos, 3 fases, 4 hilos, conexión estrella**

Condición	Clase del medidor				F.P.	Desviación máxima del valor de referencia en %
	(Corriente en amperes)					
	10	20	100	200		
Ref. para las condiciones 1 y 2	1	1	6	12	1	-----
Condición 1	1	1	6	12	0,866 adelantado	± 2
Condición 2	2	2	12	24	0,5 atrasado	± 2
Ref. para la condición 3	5	10	30	60	1	-----
Condición 3	5	10	30	60	0,866 adelantado	± 1
Ref. para las condiciones 4 y 5	10	20	100	200	1	-----
Condición 4	10	20	100	200	0,866 adelantado	± 1
Condición 5	10	20	100	200	0,5 atrasado	± 1,5

**Tabla 11. Efecto de la variación del factor de potencia para medidores de 3 elementos, 3 fases, 4 hilos, conexión estrella**

Condición	Clase de medidor				F.P.	Desviación máxima de valor de referencia en %
	(Corriente en amperes)					
	10	20	100	200		
Ref. para la condición 1	0,5	0,5	3	6	1	-----
Condición 1	1	1	6	12	0,5 atrasado	± 2
Ref. para la condición 2	5	10	50	100	1	-----
Condición 2	5	10	50	100	0,5 atrasado	± 1,5
Ref. para la condición 3	10	20	100	200	1	-----
Condición 3	10	20	100	200	0,5 atrasado	± 2



## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 12. Influencia de la variación de tensión

Condición	Por ciento de la tensión  Nominal	Clase de medidor  (Corriente en amperes)				Desviación máxima de la condición de referencia en %
		10	20	100	200	
Condición 1 Ref. para las Cond. 2 y 3	100	0,25	0,25	1,5	3	-----
Condición 2	90	0,25	0,25	1,5	3	$\pm 1$
Condición 3	110	0,25	0,25	1,5	3	$\pm 1$
Condición 4 Ref. para las Cond. 5 y 6	100	2,5	2,5	15	30	-----
Condición 5	90	2,5	2,5	15	30	$\pm 1$
Condición 6	110	2,5	2,5	15	30	$\pm 1$

**11.14.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si para cada condición de prueba la variación del error no excede los límites especificados en la tabla 12.

**11.15 INFLUENCIA DE VARIACIÓN DE FRECUENCIA****11.15.1 Objetivo**

Verificar que el error en por ciento de los medidores se conserve en condiciones de variación de frecuencia dentro de los límites especificados en la tabla 13.

**11.15.2 Aparatos y equipo**

Los indicados en el inciso 11.8.2 excepto que la fuente de alimentación debe ser de frecuencia variable para proporcionar las diferentes frecuencias de prueba.

**11.15.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 11.12.3.

**11.15.4 Procedimiento**

Se ajusta la tensión nominal y a continuación se varía la frecuencia de la fuente de alimentación, la corriente y el factor de potencia de acuerdo a lo indicado en el tabla 13.

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.09:04

Se toman cinco lecturas para cada condición de prueba y se obtiene el promedio del error en por ciento. Se verifica la temperatura ambiente.

**11.15.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si para cada valor de corriente, la variación del error promedio determinado, variando la frecuencia con respecto al obtenido en la condición de referencia, cumple con los límites especificados en la tabla 13.

**11.16 INFLUENCIA DEL CAMBIO DE POSICIÓN DE LOS MEDIDORES****11.16.1 Objetivo**

Verificar que la variación del error por cambio de posición de los medidores se conserve dentro de los límites especificados en 11.16.5.

**11.16.2 Aparatos y equipo**

- Los indicados en el inciso 11.8.2.
- Transportador metálico con graduación mínima de un grado.

**11.16.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 11.12.3.

**11.16.4 Procedimiento**

Se conectan los medidores, se ajustan los valores de tensión y frecuencia nominal y se varía la corriente con un factor de potencia unitario según lo indicado en la tabla 14.

Previamente con el transportador graduado se ajusta la posición y la orientación del medidor.

Se toman cinco lecturas y se determina el promedio del error en por ciento; se verifica la temperatura ambiente.

**11.16.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria, si para cada posición y cada valor de corriente y la variación del promedio del error con respecto a la condición de referencia cumple con los límites indicados en la tabla 14.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 13. Influencia de la variación de frecuencia

Condición	Porcentaje de la frecuencia nominal	Clase de medidor				Desviación máxima de la condición de referencia en %
		(Corriente en amperes)				
		10	20	100	200	
Condición 1 Ref. para las Cond. 2 y 3	100	0,25	0,25	1,5	3	-----
Condición 2	95	0,25	0,25	1,5	3	± 1
Condición 3	105	0,25	0,25	1,5	3	± 1
Condición 4 Ref. para las Cond. 5 y 6	100	2,5	2,5	15	30	-----
Condición 5	95	2,5	2,5	15	30	± 1
Condición 6	105	2,5	2,5	15	30	± 1

Tabla 14.- Influencia del cambio de posición de los medidores

Condición	Posición	Clase de medidor				Desviación máxima de la condición de referencia en %
		(Corriente en amperes)				
		10	20	100	200	
Condición 1 Ref. para las Cond. 2, 3 y 4	Vertical	0,25	0,25	1,5	3	-----
Condición 2	4º hacia adelante	0,25	0,25	1,5	3	± 1
Condición 3	4º hacia atrás	0,25	0,25	1,5	3	± 1
Condición 4	4º hacia la izquierda	0,25	0,25	1,5	3	± 1
Condición 5	4º hacia la derecha	0,25	0,25	1,5	3	± 1
Condición 6 Ref. para las condiciones 7, 8, 9 y 10	Vertical	2,5	2,5	15	30	-----
Condición 7	4º hacia adelante	2,5	2,5	15	30	± 0,5
Condición 8	4º hacia atrás	2,5	2,5	15	30	± 0,5
Condición 9	4º hacia la izquierda	2,5	2,5	15	30	± 0,5
Condición 10	4º hacia la derecha	2,5	2,5	15	30	± 0,5

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.17 INFLUENCIA DE CAMPO MAGNÉTICO DE ORIGEN EXTERNO****11.17.1 Objetivo**

Verificar que el porcentaje de error de los medidores se conserve en condiciones de operación con influencia de campos magnéticos de origen externo dentro de lo especificado en la tabla 15.

**11.17.2 Aparatos y equipo**

- Los indicados en el inciso 11.8.2.
- La bobina o bobinas de diámetro medio de 1 m, formada con un conductor cuyo espesor debe de ser pequeño en relación al diámetro de la bobina de tal manera que se obtenga la inducción electromagnética de 0,5 mT (militeslas).

Nota 8. Con esta bobina se obtienen aproximadamente los 0,5 mT haciendo circular una corriente tal que se obtengan 400 amper-vueltas.

- Soporte para la o las bobinas.
- Fuente de alimentación de corriente alterna con capacidad suficiente para proporcionar la corriente de la bobina.
- Transformador de corriente con capacidad suficiente para reducir los valores de la corriente de la bobina a valores convenientes para lectura.
- Amperímetro (Am) de corriente alterna con escala de 0 a 5 A.

El diagrama de bloques del arreglo y disposición del circuito de la bobina debe ser similar al indicado en la figura 30.

**11.17.3 Preparación de la muestra**

Antes de iniciar la prueba, debe cumplirse con el inciso 10.2.3.

**11.17.4 Procedimiento**

- a) Se alimenta el medidor a su tensión y frecuencia nominales con el valor de corriente de prueba a factor de potencia unitario.
- b) Se coloca la bobina con su soporte de tal manera que el medidor quede colocado en el centro de la bobina.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

- c) Para cada condición de prueba indicada en la tabla 15, se alimenta la bobina con una corriente en fase con la tensión aplicada al medidor, que produzca a la frecuencia nominal una inducción electromagnética de 0,5 mT, especificado en 11.17.2. Los conductores que alimentan a la bobina deben estar lo más apartados posible del medidor.
- d) Para cada condición se toman cinco lecturas y se obtiene el promedio del error en por ciento.

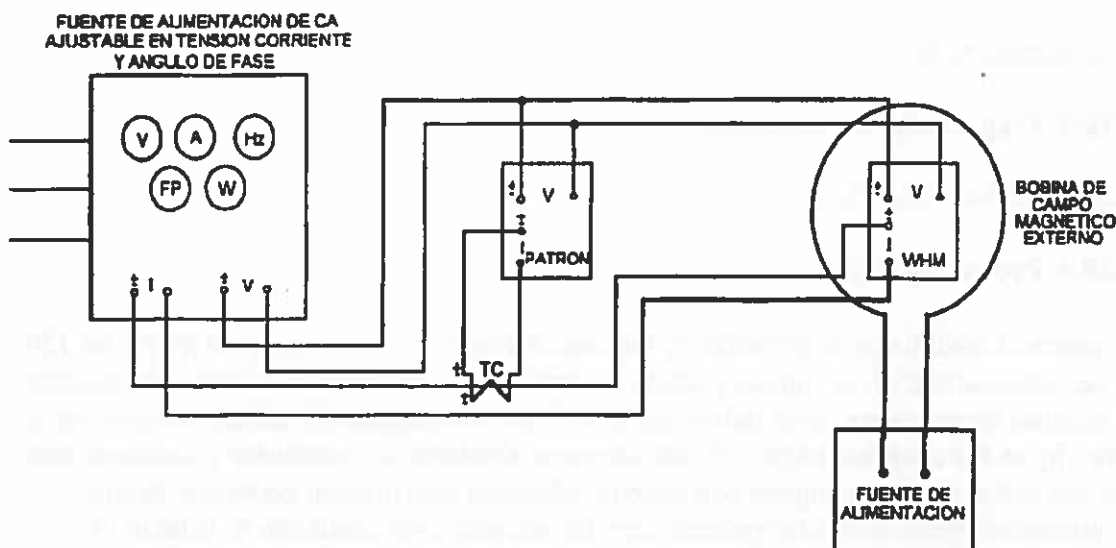


Figura 30. Influencia de un campo magnético externo

Tabla 15. Condiciones de verificación de la prueba de influencia de campo magnético

Condición	Inducción magnética mT	Posición de la bobina	Límite de variación del error en %
1	0	Condición de referencia	-----
2	0,5	Plano horizontal	± 3
3	0,5	Plano vertical	± 3
4	0,5	Plano inclinado a 45°	± 3

## 11.17.5 Resultado

La prueba se considera satisfactoria si para cada condición de prueba la variación del error medio con respecto a la referencia cumple con los límites especificados en la tabla 15.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.18 Influencia del autocalentamiento****11.18.1 Objetivo**

Verificar que el por ciento de error del medidor se conserve en condiciones de elevación de temperatura provocada por el propio calentamiento al circular su corriente máxima de placa, dentro de lo especificado en 11.18.5.

**11.18.2 Aparatos y equipo**

Los indicados en el inciso 11.8.2.

**11.18.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en 11.12.3.

**11.18.4 Procedimiento**

Se coloca el medidor en la posición de funcionamiento y se alambra con no menos de 120 cm de cable conductor, la entrada y salida de corriente del medidor, si se usan puentes entre las bobinas de corriente, éstos deben ser de 240 cm de longitud del calibre indicado en la tabla 16; en los medidores tipo "S", las aberturas alrededor del conductor y cualquier otra abertura deben cerrarse o taparse con material adecuado para impedir corrientes de aire.

Se alimenta el medidor con la corriente especificada para cada condición de la tabla 17.

Al momento de iniciar la prueba se considera el tiempo cero. El promedio del error se determina tomando cinco lecturas.

**Tabla 16. Diámetro de conductores para las pruebas de autocalentamiento y elevación de temperatura**

Clase de medidor	Diámetro de la sección transversal del conductor de cobre en mm <sup>2</sup> aislamiento para 60°C	Clase de la base enchufe (para - medidores Tipo "S")
10		20
20		20
100		100
200		200

**11.18.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria, si la variación del promedio del error de cada condición está dentro de los límites establecidos en la tabla 17.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

**11.19 INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA AMBIENTE****11.19.1 Objetivo**

Verificar que el por ciento de error de los medidores se conserve en condiciones de operación, con variaciones de temperatura dentro de los límites especificados en 11.19.5.

**11.19.2 Aparato y equipo**

- Los indicados en el inciso 11.8.2.
- Cámara de temperatura con dispositivos de regulación y medición.

**11.19.3 Preparación de la muestra**

En esta prueba se verifican 3 medidores los cuales se conectan a su alimentación y se colocan en el interior de la cámara, si ésta los admite simultáneamente; en caso contrario, se prueban de uno en uno. Se ajusta la temperatura de la cámara a la temperatura ambiente de referencia y se ajusta el valor de la tensión nominal a la frecuencia nominal, se deja acondicionar por un periodo de 2 h.

Tabla 17. Influencia del autocalentamiento

Condición	Requisito	Clase de medidor				Desviación máxima de la condición de referencia en %
		(Corriente en amperes)				
		10	20	100	200	
1		10	20	100	200	---
Ref. para las Cond. 4, 5 y 10						
2		0,25	0,25	1,5	3	---
Ref. para las Cond. 6 y 8						
3		2,5	2,5	15	30	---
Ref. para las Cond. 7 y 9						
4	Media hora después de aplicada la corriente	10	20	100	200	± 1

Continúa...

Tabla 17. Influencia del autocalentamiento (Continuación)

Condición	Requisito	Clase de medidor				Desviación máxima de la condición de referencia en %
		(Corriente en amperes)				
		10	20	100	200	
5	Una hora después de aplicada la corriente	10	20	100	200	± 1,5
6	Inmediatamente después de la Cond. 5	0,25	0,25	1,5	3	± 1,5
7	Inmediatamente después de la Cond. 6	2,5	2,5	15	30	± 1,5
8	Dos horas después de la Cond. 7 con el medidor sin corriente durante el intervalo de 2 horas	0,25	0,25	1,5	3	± 1,5
9	Inmediatamente después de la Cond. 8	2,5	2,5	15	30	± 1
10	Inmediatamente después de la Cond. 9	10	20	100	200	± 1

**11.19.4 Procedimiento**

Al finalizar el periodo de acondicionamiento se aplican las corrientes de prueba indicadas en la tabla 18 y se aplica cada una de ellas a la tensión, frecuencia y temperatura de referencia durante 2 h, tomando al finalizar cada periodo 5 lecturas para obtener el promedio del error en porcentaje.

Este error se usa como referencia para la continuación de la prueba.

Cada condición de temperatura, corriente y factor de potencia indicados en la tabla 18, se aplica durante 1 h, obteniendo el por ciento de error en cada caso.



## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

## 11.19.5 Resultado

La prueba se considera satisfactoria si para cada condición de prueba la variación del promedio del error con respecto a la condición de referencia (errores determinados a la temperatura de referencia) cumple con lo especificado en la tabla 18.

Tabla 18. Influencia de la variación de la temperatura ambiente

Condición	Temp ambiente	Factor de Potencia	Clase de medidor				Desviación máxima de la condición De referencia %.
			(Corriente en amperes)				
			10	20	100	200	
1 Ref. para las Cond. 7 y 13	25 ± 5°C	1	0,25	0,25	1,5	3	---
2 Ref. para las Cond. 8 y 14	25 ± 5°C	1	2,5	2,5	15	30	---
3Ref. para las Cond. 9 y 15	25 ± 5°C	1	5	10	50	100	---
4 Ref. para las Cond.10 y 16	25 ± 5°C	0,5 atrasado	0,5	0,5	3	5	---
5 Ref. para las Cond. 11 y 17	25 ± 5°C	0,5 atrasado	2,5	2,5	15	30	---
6 Ref. para las Cond. 12 y 18	25 ± 5°C	0,5 atrasado	5	10	50	100	---
7	50 ± 5°C	1	0,25	0,25	1,5	3	± 2
8	50 ± 5°C	1	2,5	2,5	15	30	± 1
9	50 ± 5°C	1	5	10	50	100	± 1
10	50 ± 5°C	0,5 atrasado	0,5	0,5	3	5	± 3
11	50 ± 5°C	0,5 atrasado	2,5	2,5	15	30	± 2
12	50 ± 5°C	0,5 atrasado	5	10	50	100	± 2
13	-20 ± 5°C	1	0,25	0,25	1,5	3	± 3
14	-20 ± 5°C	1	2,5	2,5	15	30	± 2
15	-20 ± 5°C	1	5	10	50	100	± 2
16	-20 ± 5°C	0,5 atrasado	0,5	0,5	3	5	± 4
17	-20 ± 5°C	0,5 atrasado	2,5	2,5	15	30	± 3
18	-20 ± 5°C	0,5 atrasado	5	10	50	100	± 3

## 11.20 INFLUENCIA DE ROZAMIENTO DEL REGISTRADOR

## 11.20.1 Objetivo

Verificar que la influencia del rozamiento del registrador se mantiene dentro de los límites especificados en 11.20.5.

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.09:04

**11.20.2 Aparatos y equipo**

Los indicados en el inciso 11.8.2.

**11.20.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 10.2.3.

**11.20.4 Procedimiento**

Se aplica la tensión y frecuencia nominal, y factor de potencia unitario, se determina con cinco lecturas el promedio del error en por ciento con una corriente de 0,1 de corriente de prueba, el cual se considera como condición de referencia.

A continuación se desmonta el registrador y se repite el procedimiento para obtener el promedio del error sin el registrador.

**11.20.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si la variación del promedio del error sin registrador con respecto a la condición de referencia no excede en 0,5%.

**11.21 INFLUENCIA DE SOBRECORRIENTE DE CORTA DURACIÓN.****11.21.1 Objetivo**

Verificar que la variación del error en por ciento de los medidores se mantenga dentro del  $\pm 1,5\%$ , después de soportar una sobrecorriente con duración no mayor a 6 ciclos (0,1 s), alimentado a una frecuencia de 60 Hz.

Para medidores autocontenidos, esta sobrecorriente debe tener un valor pico de 50 veces la corriente máxima. Sin rebasar los 7 kA.

Para medidores utilizados con transformador, la sobrecorriente debe tener un valor pico de 10 veces la corriente máxima.

**11.21.2 Aparatos y equipo**

- Los indicados en el inciso 11.8.2.
- Una fuente de alimentación de corriente alterna con capacidad suficiente para proporcionar la corriente de cortocircuito.
- Un oscilógrafo para registrar la sobrecorriente cuya rapidez de registro sea como mínimo 0,6m/s, o un osciloscopio con memoria que registre los seis ciclos de 60 Hz.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

- Un relevador de tiempo con valores de ajuste de 0,05 a 1 s
- Un relevador auxiliar instantáneo.
- Transformador de corriente de relación adecuada para medición y registro de la corriente de alimentación al oscilógrafo.
- Transformador de alta corriente para proporcionar la corriente de cortocircuito con autotransformador para ajuste
- Cuchillas desconectadoras
- Contador de ciclos o instrumento equivalente
- Fusibles para la protección del equipo de prueba
- Cables aislados de cobre suave de 600 V o equivalente para conexión de los diversos elementos del circuito de prueba
- Conectores reductores necesarios para la alimentación del medidor
- Rectificador para alimentación de las bobinas de los relevadores. El arreglo y disposición del circuito de pruebas para la aplicación de sobrecorriente debe ser similar al indicado en la figura 31.

Nota 9. Todos los aparatos y equipos indicados en los diagramas, así como el arreglo y disposición de los circuitos de prueba, se mencionan a nivel de recomendación.

**11.21.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 10.2.3.

**11.21.4 Procedimiento**

Antes de iniciar la prueba se determina el error promedio de cinco lecturas a tensión y frecuencia nominal, factor de potencia unitario y corriente de prueba, el cual se considera condición de referencia. En la figura 31, con la cuchilla del interruptor  $I_2$  abierta, se cierra el interruptor de navajas  $I_1$ , y el relevador "A" ajustado con el mínimo de tiempo y se empieza a ajustar el tiempo de prueba dado en 11.21.1.

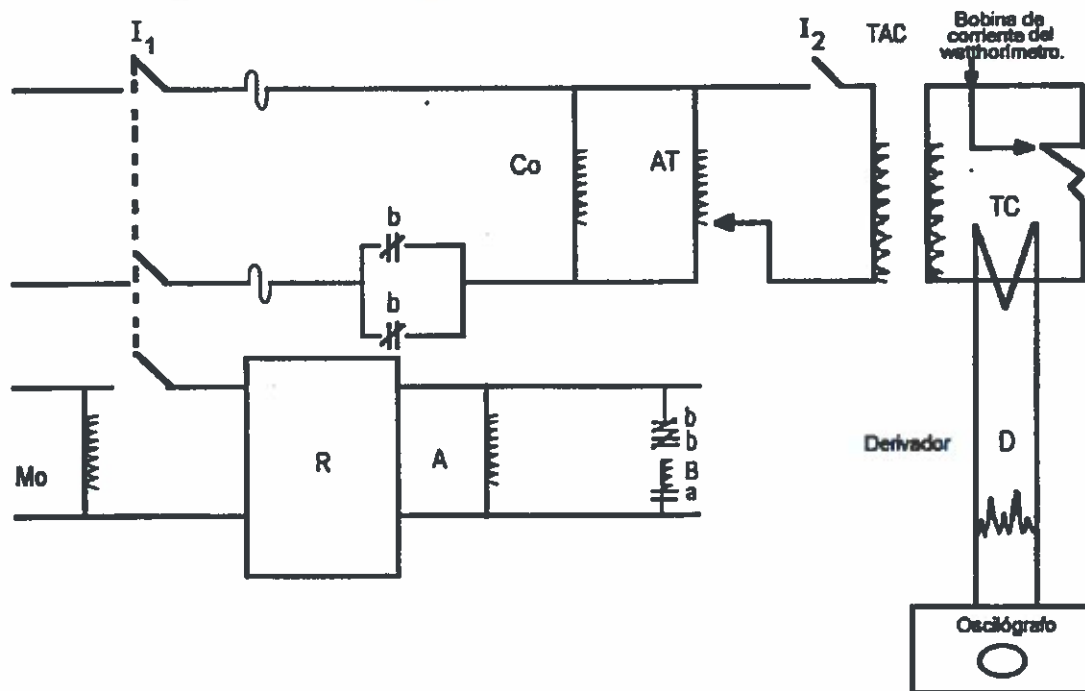
A continuación se conecta una bobina similar a la de corriente del medidor. Se cierra el interruptor  $I_2$  y se procede a ajustar la corriente de prueba dada. La corriente de prueba se ajusta con el autotransformador y el oscilógrafo. Ajustada la corriente se abren los interruptores " $I_1$ " e " $I_2$ " y se conecta la bobina de corriente del medidor bajo prueba. A continuación se cierra el interruptor  $I_2$ . Después se cierra el interruptor  $I_1$  y el relevador "A" empieza a funcionar, transcurrido el tiempo de prueba el contacto "a" se cierra y se energiza

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

el relevador "B" interrumpiendo la corriente de prueba y también la corriente que circula por el relevador "B" evitando que éste se dañe.

Después de la aplicación de la corriente de prueba se deja que al medidor regrese a su temperatura inicial con el circuito de tensión energizado durante una hora. Al finalizar dicho periodo se hace la determinación del error del medidor.



- O - Oscilógrafo.
- R - Rectificador de corriente alterna para alimentar bobinas.
- B - Relevador instantáneo con bobina "B" de accionamiento de contactos "b".
- A - Relevador de tiempo con ajuste de 0,05 a 1,0 s, con bobina "A" de accionamiento de contacto "a".
- Co - Contador de ciclos con motor Mo asociado.
- AT - Autotransformador para ajuste de la corriente de cortocircuito.
- TAC - Transformador de alta corriente.
- D - Derivador para proporcionar la caída de tensión necesaria para alimentar el oscilógrafo.
- TC - Transformador de corriente con clase de exactitud 0,3.
- $I_1$  - Interruptor de 3 polos un tiro.
- $I_2$  - Interruptor de 1 polo un tiro.

Figura 31. Arreglo para determinar el error promedio

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.21.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si la variación del promedio del error determinado al finalizar la prueba con respecto al obtenido en la condición de referencia cumple con lo indicado en 11.21.1.

**11.22 ESTABILIDAD CON CARGA BAJA****11.22.1 Objetivo**

Verificar que la variación del error de los medidores en condiciones de operación con carga baja se encuentren dentro de los límites especificados en 11.22.5.

**11.22.2 Aparatos y equipo**

Los indicados en el inciso 11.8.2.

**11.22.3 Preparación de la muestra**

Igual al inciso 10.2.3.

**11.22.4 Procedimiento**

Empleando un circuito como el indicado en la figura 29, se aplica a los medidores una corriente de 0,1 de corriente de prueba, durante 336 h, a la tensión y la frecuencia nominal y factor de potencia unitario.

Al iniciar la prueba se toman cinco lecturas y se obtiene el promedio del error en por ciento, el cual se considera como condición de referencia. A continuación se determina el promedio del error en intervalos sucesivos de 24 h, hasta terminar el periodo de 336 h. En cada determinación se toman cinco lecturas.

**11.22.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si la variación del promedio del error de cada determinación, con respecto a la condición de referencia no excede en  $\pm 1\%$ .

**11.23 PRUEBA DE IGUALDAD DE LOS CIRCUITOS DE CORRIENTE****11.23.1 Objetivo**

Verificar que el error de los medidores esté balanceado entre todos los circuitos de corriente del mismo.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.23.2 Aparatos y equipo**

Los indicados en el inciso 11.8.2.

**11.23.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 11.12.3.

**11.23.4 Procedimiento**

Se ajusta la tensión nominal, frecuencia nominal y 100% de factor de potencia, variando la corriente de prueba y alimentando los diferentes circuitos de corriente según las condiciones establecidas en las tablas 19 a la 21, de acuerdo al tipo de medidor que se esté probando.

En los medidores de un elemento, se compara el error de cada uno de los circuitos de corriente, contra el obtenido, alimentando ambos circuitos de corriente.

Para los medidores multielemento que contengan uno o más elementos de 3 hilos, se prueba cada elemento trifilar independientemente, sin que se aplique carga a los demás elementos, pero con todos los circuitos de tensión energizados con las condiciones establecidas en la tabla correspondiente (19 a la 21), comprobando el error obtenido en cada circuito de corriente contra lo obtenido en los circuitos de corriente de ese elemento alimentado.

Después se prueba alimentando cada uno de los elementos y comparándolo contra el error del medidor con todos los elementos energizados, considerando los elementos trifilares como un solo elemento y energizando sus dos circuitos de corriente en serie, bajo las condiciones establecidas en la tabla correspondiente (19 a la 21).

Los circuitos de corriente que no sean comunes a ambos elementos en un medidor de 3 fases, 4 hilos, 2 elementos, conexión estrella, deben alimentarse con el doble de la corriente de prueba especificada.

**11.23.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si para cada condición, la variación del error no excede los límites especificados en las tablas de la 19 a la 21.

**11.24 PRUEBA DE INDEPENDENCIA DE LOS ELEMENTOS****11.24.1 Objetivo**

Verificar que no exista una influencia excesiva en el funcionamiento entre los diferentes elementos de un medidor multielemento.

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.09:04

**11.24.2 Aparatos y equipo**

Similar a los indicados en el inciso 11.8.2 con la particularidad que la fuente de alimentación deberá ser trifásica con un medidor patrón en cada una de sus fases.

**11.24.3 Preparación de la muestra**

Igual a lo indicado en el inciso 11.12.3.

**Tabla 19. Igualdad de los circuitos de corriente en medidores de un elemento**

Condición	Conexión de los circuitos de corriente	Clase del medidor (Corriente en amperes)			Desviación máxima del valor de referencia en %
		10	100	200	
Ref. para Cond. 1 y 2	ambos	0,25	1,5	3	---
Condición 1	sólo circuito A	0,5	3	6	$\pm 1$
Condición 2	sólo circuito B	0,5	3	6	$\pm 1$
Ref. para Cond. 3 y 4	ambos	2,5	15	30	---
Condición 3	sólo circuito A	5	30	60	$\pm 1$
Condición 4	sólo circuito B	5	30	60	$\pm 1$

**Tabla 20. Igualdad de los circuitos de corriente para medidores multielementos que tengan uno o más elementos trifilares**

Condición	Conexión de los circuitos de corriente	Clase del medidor (Corriente en amperes)				Desviación máxima del valor de referencia en %
		10	20	100	200	
Ref. para Cond. 1 y 2	ambos	0,5	0,5	3	6	---
Condición 1	sólo circuito A	1	1	6	12	$\pm 1$
Condición 2	Sólo circuito B	1	1	6	12	$\pm 1$
Ref. para Cond. 3 y 4	ambos	5	5	30	60	---
Condición 3	Sólo circuito A	10	10	60	120	$\pm 1$
Condición 4	Sólo circuito B	10	10	60	120	$\pm 1$

**Tabla 21. Igualdad de los circuitos de corriente para medidores multielementos**

Condición	Conexión de los circuitos de corriente	Clase del medidor				Desviación máxima del valor de referencia en %
		(Corriente en amperes)				
		10	20	100	200	
Ref. para Cond. 5, 6, 7, 8, etc.	Todos los circuitos	0,25	0,25	1,5	3	---
Condición 5	sólo circuito A	0,25n*	0,25n	1,5n	3n	± 1,5
Condición 6	sólo circuito B	0,25n	0,25n	1,5n	3n	± 1,5
Cond. 7, 8 etc.	Sólo circuitos C, D, etc.	0,25n	0,25n	1,5n	3n	± 1,5
Ref. para Cond. 9, 10, 11, 12, etc.	Todos los circuitos	2,5	2,5	15	3	---
Condición 9	sólo circuito A	2,5	2,5	15	3	± 1,5
Cond. 10	sólo circuito B	2,5	2,5	15	3	± 1,5
Cond. 11, 12, etc.	sólo circuitos C, D, etc.	2,5	2,5	15	3	± 1,5

\* n representa el número de elementos del medidor.

#### 11.24.4 Procedimiento

##### 11.24.4.1 Medidores de 2 elementos.

La prueba debe ser hecha en circuito de 2 fases, a la tensión y frecuencia nominales y factor de potencia unitario. A través de la prueba de los circuitos de tensión y corriente de un elemento (elemento "A" del medidor) deben conectarse a la fase 1 del circuito de 2 fases. Para las condiciones de prueba (1) a (6), el circuito de corriente del otro elemento (elemento "B") no debe estar conectado. El circuito de tensión del elemento "B" debe conectarse como sigue:

##### Referencia fase 1 directa

- Condiciones (1) y (2) fase 1 invertida



**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

- Condiciones (3) y (4) fase 2 directa
- Condiciones (5) y (6) fase 2 invertida

Para las condiciones de prueba (7) a (12) se debe aplicar corriente al elemento "B". Las corrientes en los elementos "A" y "B" deben ser iguales en magnitud y cada una debe estar substancialmente en fase con la tensión aplicada al elemento respectivo. Para estas condiciones de prueba, tanto los circuitos de tensión como los de corriente del elemento "B" deben conectarse como sigue:

**Referencia fase 1 directa**

- Condiciones (7) y (8) fase 1 invertida
- Condiciones (9) y (10) fase 2 directa
- Condiciones (11) y (12) fase 2 invertida

Para medidores de 2 elementos, 3 fases, 4 hilos, conexión estrella, el circuito de corriente común a ambos elementos no debe ser conectado. Las corrientes utilizadas deben ser el doble de los valores indicados en la tabla 22. Los circuitos de cualquier elemento de 3 hilos, deben conectarse en serie y probarse como un circuito.

**11.24.4.2 Medidores de 3 elementos.**

La prueba debe ser hecha en un circuito de 3 fases, 4 hilos, conexión estrella, a la tensión y frecuencia nominales, factor de potencia unitario.

A través de la prueba, los circuitos de tensión y corriente de un elemento (elemento "A" del medidor), deben conectarse a la fase 1 del circuito trifásico.

Para las condiciones de prueba (1) a (4), los circuitos de corriente de los demás elementos ("B" y "C") no deben conectarse.

El circuito de tensión de los elementos "B" y "C" debe conectarse como sigue:

**Referencia elementos "b" y "c" fase 1 directa**

- Condiciones (1) y (2) elemento "b" fase 2 directa , elemento "c" fase 3 directa
- Condiciones (3) y (4) elemento "b" fase 3 directa, elemento "c" fase 2 directa

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

Para las condiciones de prueba (5) a (8) se aplican corrientes a los circuitos de corriente de los elementos "B" y "C". Estas corrientes deben ser iguales en magnitud que la corriente aplicada al elemento "A" y cada una de ellas debe estar substancialmente en fase con la tensión aplicada al elemento respectivo. Para estas condiciones de prueba, los circuitos de tensión y corriente de los elementos "B" y "C" deben conectarse como sigue:

Referencia elementos "b" y "c" en fase 1 directa

- Condiciones (5) y (6) elemento "b" fase 2 directa, elemento "c" fase 3 directa
- Condiciones (7) y (8) elemento "b" fase 3 directa, elemento "c" fase 2 directa

**11.24.5 Resultado**

La prueba se considera satisfactoria si la variación del error bajo las condiciones de prueba especificadas, con respecto al de las condiciones de referencia, no excede los límites establecidos en las tablas 22 y 23.

**11.25 PRUEBA DE INTEMPERISMO****11.25.1 Objetivo**

Verificar la resistencia de los medidores a los efectos de la intemperie.

**11.25.2 Aparatos y equipo**

Un intemperímetro con accesorios para colocación de los medidores.

**11.25.3 Preparación de la muestra**

Deben probarse 3 medidores, los cuales deben ser colocados en el interior del intemperímetro en su posición de operación.

**11.25.4 Procedimiento**

Se ajusta al intemperímetro para aplicar ciclos consecutivos alternativos de exposición de rayos ultravioleta y rocío de agua fresca en el frente y en la parte superior de los medidores.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 22. Prueba de independencia de los elementos en medidores de 2 elementos

Condición	Clase de medidor (Corriente en amperes)				Desviación máxima del error de referencia en %
	10	20	100	200	
Referencia para Cond. 1, 3 y 5	1	1	6	12	----
Referencia para Cond. 2, 4 y 6	5	5	30	60	-----
Condición 1	1	1	6	12	$\pm 1$
Condición 2	5	5	30	60	$\pm 1$
Condición 3	1	1	6	12	$\pm 1$
Condición 4	5	5	30	60	$\pm 1$
Condición 5	1	1	6	12	$\pm 1$
Condición 6	5	5	30	60	$\pm 1$
Referencia para Cond. 7, 9 y 11	0,5	0,5	3	6	
Referencia para Cond. 8, 10 y 12	2,5	2,5	15	30	
Condición 7	0,5	0,5	3	6	$\pm 1$
Condición 8	2,5	2,5	15	30	$\pm 1$
Condición 9	0,5	0,5	3	6	$\pm 1$
Condición 10	2,5	2,5	15	30	$\pm 1$
Condición 11	0,5	0,5	3	6	$\pm 1$
Condición 12	2,5	2,5	15	30	$\pm 1$

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

Tabla 23. Prueba de independencia de elementos en medidores de 3 elementos

Condición	Clase de medidor (Corriente en amperes)				Desviación máxima del error de referencia en %
	10	20	100	200	
Referencia para Cond. 1 y 3	1,5	1,5	9	18	
Referencia para Cond. 2 y 4	7,5	7,5	45	90	
Condición 1	1,5	1,5	9	18	$\pm 1$
Condición 2	7,5	7,5	45	90	$\pm 1$
Condición 3	1,5	1,5	9	18	$\pm 1$
Condición 4	7,5	7,5	45	90	$\pm 1$
Referencia para Cond. 5 y 7	0,5	0,5	3	6	
Referencia para Cond. 6 y 8	2,5	2,5	15	30	
Condición 5	0,5	0,5	3	6	$\pm 1$
Condición 6	2,5	2,5	15	30	$\pm 1$
Condición 7	0,5	0,5	3	6	$\pm 1$
Condición 8	2,5	2,5	15	30	$\pm 1$

La aplicación de rayos ultravioleta debe realizarse durante el 93% de la duración del ciclo y la aplicación del rocío de agua fresca durante el 7% restante del ciclo, cuya duración total debe ser de 18 minutos.

La duración de la prueba debe ser de 336 h, con 1 120 ciclos alternativos.

#### 11.25.5 Resultado

Para cada medidor la prueba se considera satisfactoria si no hay evidencia de corrosión o acción electrolítica en las terminales o en alguna otra parte que afecte desfavorablemente el funcionamiento del medidor y además, no debe presentar evidencias de decoloración o debilitamiento perjudicial de los acabados y/o materiales.

Adicionalmente la cubierta del medidor debe poder retirarse sin esfuerzo adicional al comúnmente aplicado.

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04****11.26 PRUEBA DE ROCÍO SALINO****11.26.1 Objetivo**

Verificar la resistencia de los medidores a la acción de atmósferas corrosivas.

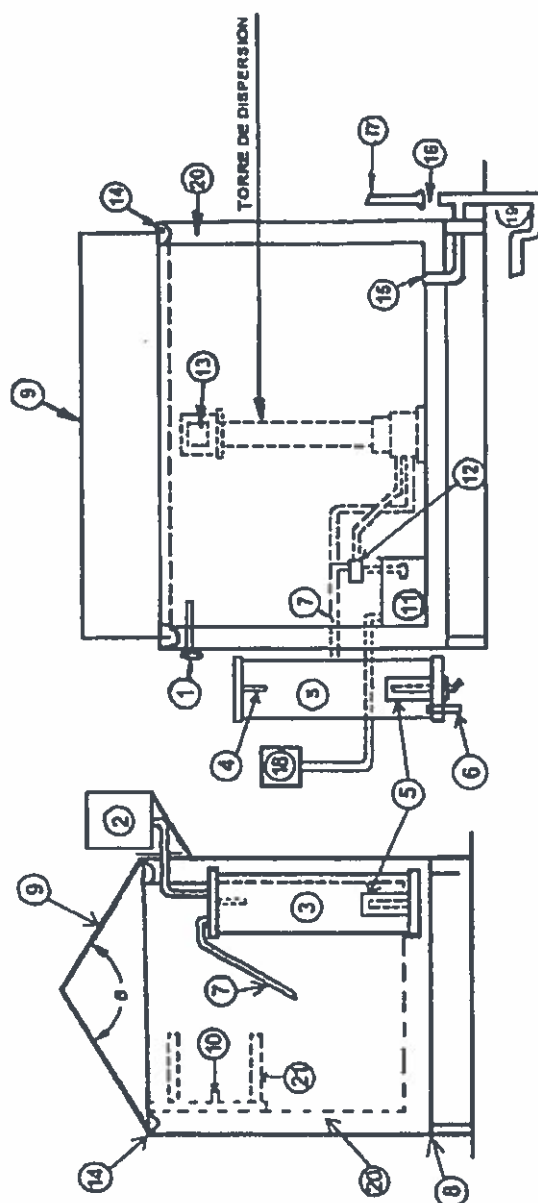
**11.26.2 Aparatos y equipo**

El aparato requerido para efectuar la prueba consiste esencialmente de una cámara de niebla con los accesorios siguientes (ver figura 32):

- Recipiente de solución salina
- Alimentación de aire comprimido
- Humidificador de aire
- Boquillas de atomización de plástico o hule duro
- Soporte para colocación de los medidores
- Dispositivos de control y regulación de temperatura de la cámara
- Colectores de niebla.

Las dimensiones y los detalles de construcción del aparato son opcionales, siempre que las gotas de solución acumuladas sobre el techo o paredes de la cámara, no caigan sobre los medidores en prueba, y que las gotas de solución que caigan de los medidores regresen al recipiente de solución para repulverizarse.

Los materiales de construcción de la cámara no deben afectar el grado de corrosión de la niebla.



- Ø el ángulo de la tapa, 90 a 120 grados  
 1 termómetro y termostato para controlar el calentador (8) de faja en la base  
 2 dispositivo de nivel automático para agua  
 3 torre de humidificación  
 4 regulador automático de temperatura para controlar calentador  
 5 calentador de inmersión, inoxidable  
 6 entrada de aire, aberturas múltiples  
 7 tubo de aire para la tobera del vaporizador  
 8 calentador de faja en la base  
 9 goznes superiores, operados hidráulicamente o contrabalanceados

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

- 10 brazos de barra para el soporte de los waththorímetros o mesa de pruebas
- 11 deposito de agua interno
- 12 tobera del vaporizador arriba del deposito de agua adecuadamente diseñado, localizado y simulado
- 13 boquilla del pulverizador alojado en la torre de dispersion, localizado preferentemente en el centro del gabinete
- 14 sello de agua
- 15 combinacion de drenaje y salida desagüe en caras opuestas del espacio de prueba de la tuberia del vaporizador (12), pero preferentemente en combinacion con drenaje, trampa de desechos y tubo de desperdicios de tiro forzado (16, 17, 19)
- 16 separacion completa entre el tubo de desechos de tipo forzado (17) y la combinacion de drenaje y salida (14 y 19) para evitar succion indeseable o presion de reversa
- 17 tubo de desperdicios de tipo forzado
- 18 dispositivo de nivelacion automatica para el deposito
- 19 trampa disipadora
- 20 espacio de aire o camisa de agua
- 21 mesa o marco de prueba, con pozo debajo de area techada

**Figura 32. Cámara típica rocío salino**

**11.26.3 Materiales y reactivos**

La solución salina debe prepararse disolviendo 5 partes  $\pm$  10% en masa de cloruro de sodio (NaCl) en 95  $\pm$  10% partes en peso de agua destilada o agua que contenga como máximo 200 ppm de sólidos.

Una solución con densidad relativa de 1,025 a 1,040 determinada a 298 K (25°C) cubre los requisitos de concentración. El cloruro de sodio debe estar sustancialmente libre de cobre y níquel, su contenido en base seca de yoduro de sodio (NaI) no debe ser mayor de 0,1% y el contenido de impurezas totales no debe ser mayor de 0,3% (cloruro de sodio grado reactivo). El pH de la solución salina debe ser tal que cuando se atomice a 308 K (35°C), la solución colectada esté dentro de un pH de 6,5 a 7,2.

El pH puede medirse electrométicamente a la temperatura de 298 K (25°C) usando un electrodo de cristal con un puente de cloruro de potasio (KCl) saturado o coloriméticamente usando azul de bromotimol como indicador. El pH debe ajustarse por adición de soluciones diluidas de ácido clorhídrico (HCl) o hidróxido de sodio (NaOH) químicamente puro.

Antes de atomizar la solución debe verificarse que esté libre de sólidos en suspensión. La solución salina preparada debe filtrarse o decantarse antes de verterla al recipiente o, el extremo del tubo que alimenta la solución al atomizador debe ser filtrado con una capa doble de manta de cielo para prevenir la obstrucción del conducto de la boquilla.

## NORMA SALVADOREÑA

NSO 17.08.09:04

**11.26.4 Preparación de la muestra**

Deben probarse 3 medidores nuevos, los cuales deben colocarse en su posición vertical de operación dentro de la cámara de rocío salino, de tal manera que en cada medidor se deposite libremente la niebla salina, teniendo cuidado que no exista contacto entre los medidores o con cualquier otra superficie metálica capaz de producir un efecto galvánico.

La solución salina no debe escurrir de un medidor a otro. Los medidores tipo "A" deben ser probados sin accesorios de alojamiento. Los medidores tipo "S" deben ser probados en una base enchufe normal con su arillo de sello y con todas las aberturas de la base enchufe contra humedad.

**11.26.5 Condiciones de operación de la cámara**

La temperatura de la cámara debe mantenerse a  $308\text{ K} \pm 2\text{ K}$  ( $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ). El aire comprimido utilizado para atomizar la solución salina a través de la o las boquillas, debe estar libre de aceite o impurezas y mantenerse a una presión entre 588,4 Pa y 1686,7 Pa (60 y 172 kgf/m<sup>2</sup>). El aire comprimido debe filtrarse para liberarlo de aceite y suciedad antes de burbujearlo en la torre humidificadora de aire.

Deben colocarse por lo menos 2 colectores de niebla dentro de la zona de trabajo evitando que las gotas de solución de los especímenes o cualquier otra fuente sean captados. Los colectores deben colocarse en la proximidad de los especímenes de prueba, uno muy cerca y otro muy lejos de las boquillas, la niebla debe ser tal, que para cada 80 cm<sup>2</sup> de área colectora horizontal, se capte en cada colector de 1 a 2 ml de solución por hora basados en un periodo de prueba de por lo menos 16 h. La concentración del NaCl de la solución captada debe ser  $5 \pm 1\%$  en masa, y su pH debe ser de 6,5 a 7,2.

La concentración también puede determinarse con el procedimiento siguiente:

Se diluyen 5 ml de solución colectada en 100 ml de agua destilada y se mezclan perfectamente. Se extraen 10 ml de esta solución y se colocan en una cápsula de evaporación, se añaden 40 ml de agua destilada y 1 ml de solución al 1% de cromato de potasio ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ) y se valora con una solución de 0,1 N de nitrato de plata ( $\text{AgNO}_3$ ) hasta que aparezca una solución roja permanente.

Si para adquirir la coloración requiere entre 3,4 y 5,1 ml de solución 0,1 N de nitrato de plata, ésta cumple los requisitos de concentración.

**11.26.6 Procedimiento**

Los medidores deben ser expuestos a la prueba de rocío salino durante un periodo de 25 h continuas para medidores tipo "A" y 500 h para medidores tipo "S". El suministro de niebla salina por las boquillas debe dirigirse en tal forma que se evite el choque directo del flujo sobre los medidores.



**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

Al terminar la prueba los medidores deben sacarse cuidadosamente de la cámara, observando a través de la cubierta que no haya indicios de corrosión en las partes interiores.

A continuación para quitar los depósitos de sal de la superficie se enjuagan con agua corriente limpia y tibia a una temperatura no mayor de 311 K (38°C) y se secan inmediatamente con chorro de aire comprimido limpio. Posteriormente se destapa y separa el conjunto de componentes de la base utilizando, si procede, el mismo procedimiento de limpieza.

Si es necesario, los productos de la corrosión pueden eliminarse con un cepillo de cerdas suaves para observar cualquier corrosión del metal base.

**11.26.7 Resultado**

Para cada medidor la prueba se considera satisfactoria si no hay evidencia de corrosión o acción electrolítica en cualquier parte que afecte desfavorablemente el funcionamiento del medidor. Adicionalmente la cubierta del medidor debe poder retirarse sin esfuerzo adicional al comúnmente aplicado.

**12. SELECCIÓN Y ACEPTACIÓN DE PROTOTIPO****12.1 SELECCIÓN DE LOS MEDIDORES PARA PRUEBAS DE ACEPTACIÓN DEL PROTOTIPO**

Deben llevarse a cabo bajo las condiciones siguientes:

- a) Las muestras deben ser representativas del prototipo y reproducir el producto medio comercial del fabricante.
- b) El fabricante debe acompañar la muestra con información de sus características generales, eléctricas, mecánicas y de funcionamiento.

**12.2** El número de medidores que deben probarse son 8, a menos que se indique lo contrario en pruebas específicas.

**12.3 ACEPTACIÓN DEL PROTOTIPO**

Las reglas que gobiernan la aceptación del prototipo son las siguientes:

**12.3.1 Reemplazos.** Los reemplazos o reposiciones se pueden efectuar si se encuentran defectos físicos de naturaleza menor durante las pruebas.

Cuando sea factible, deben acompañarse 8 medidores adicionales, a los medidores que deben someterse a pruebas para la aceptación del prototipo, para reemplazar los defectuosos o aquéllos que se dañan accidentalmente.

**NORMA SALVADOREÑA**

NSO 17.08.09:04

**12.3.2** Criterio de aceptación. El prototipo se debe aceptar cuando se satisfacen los requisitos siguientes:

**12.3.2.1** Si en todas las pruebas realizadas a la muestra, 3 o menos medidores no cumplen con un valor especificado para una prueba dada. Por ejemplo, en la prueba de influencia de la variación de tensión ver 12.14 los valores se indican en la tabla 12.

**12.3.2.2** Si en todas las pruebas realizadas a la muestra, ningún medidor individual falló en más de cinco valores especificados, para el total de las pruebas.

**12.3.2.3** Si en todas las pruebas realizadas a la muestra, el número total de fallas, incluyendo todos los medidores y todos los valores especificados para una prueba dada, no excede de 16.

**12.3.3** Si las pruebas realizadas a la muestra, ningún medidor individual falló en un valor especificado para una prueba dada.

**12.3.4** Para aquellas pruebas en las que se especifique en el método correspondiente una muestra de 3 medidores.

### **13. ESPECIFICACIONES DEL MARCADO**

#### **13.1 EN EL MEDIDOR**

Debe contener en forma indeleble y visible desde el exterior del mismo la siguiente información:

- Forma del medidor
- Nombre o marca registrada del fabricante
- Número asignado por el comprador
- Modelo
- Designación de la clase (corriente máxima)
- Tensión nominal
- Número de hilos o conductores
- Número de fases
- Frecuencia (Hz)

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

- Corriente de prueba
- Código del lote
- Constante del medidor
- Unidad de medición del registro
- Relación del registrador (Rr)
- Razón social del propietario
- Leyenda "Hecho en (el país de origen)" o cualquier leyenda que indique claramente el país de origen.
- Tipo de circuito al que se conecta (sólo para polifásicos)
- El símbolo de la aprobación de modelo o prototipo
- Código del medidor

**13.2 EN EL EMPAQUE INDIVIDUAL**

El empaque individual de los medidores (conteniendo 1 o más de ellos), debe llevar en lugar visible lo siguiente:

- La información en español
- La palabra medidor
- Nombre o razón social del fabricante
- Código de medidor

**13.3 EN EL EMBALAJE**

Los empaques individuales deben agruparse en embalajes de manera que se obligue su manipulación mediante montacargas, llevando en lugar visible lo siguiente:

- La información en español
- La palabra medidor
- Nombre o razón social del fabricante

**NORMA SALVADOREÑA****NSO 17.08.09:04**

- Fecha de fabricación (año y mes)
- Cantidad de piezas
- Número de serie asignado por el comprador del primero y último medidores contenidos
- Peso
- Volumen
- Dimensión
- Número correspondiente al embalaje
- Número de pedido
- Precauciones que se deben tener en el manejo

**14. APENDICE****14.1 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE**

NSO ISO 1000:00. Sistema Internacional de Unidades

**14.2 DOCUMENTOS DE REFERENCIA**

- Dirección General de Normas. Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. Norma Oficial Mexicana Instrumentos de Medición Medidores Electromecánicos. (NOM 044 SCFI 1999)

**15. VIGILANCIA**

Corresponde la vigilancia y verificación de esta Norma Salvadoreña Obligatoria ala Superintendencia General de Electricidad y Telecomunicaciones.

**FIN DE LA NORMA**

2\*) El presente Acuerdo entrará en vigencia Seis meses después de su publicación en el Diario Oficial. COMUNÍQUESE.-  
**YOLANDA DE GAVIDIA, MINISTRA \*\*\*\*\***