



Edenor

Dirección de Transmisión

ET N° 002 EE 03.89
Hoja 1 de 13

Gerencia de Estudios, Proyectos y Montajes

INSTRUMENTOS ELECTRICOS INDICADORES

12.95	c	VARIAS		
01.93	b	VARIAS		
	a			
FECHA		MODIFICACION	REDACTO	REVISO
<div>REDACTO<div>Ing. Bisio</div></div> <div>REVISO<div>Ing. Grinschpun</div></div> <div>APROBO<div>Ing. Sericano</div></div>				

INSTRUMENTOS ELECTRICOS INDICADORES

INDICE

1 - GENERALIDADES

- 1.1 - OBJETO DE LA ESPECIFICACION
- 1.2 - CONDICIONES DE UTILIZACION
- 1.3 - REQUERIMIENTOS GENERALES
- 1.4 - PLANOS DE REFERENCIA

2 - CARACTERISTICAS TECNICAS

2.1 - INSTRUMENTOS INDICADORES DIGITALES

- 2.1.1 - Circuito Electrónico
- 2.1.2 - Intercambiabilidad
- 2.1.3 - Aislación
- 2.1.4 - Conectores
- 2.1.5 - Montaje

2.2 - INSTRUMENTOS INDICADORES ANALOGICOS

3 - ENSAYOS

- 3.1 - ENSAYOS DE LOS INSTRUMENTOS ANALOGICOS
- 3.2 - ENSAYOS DE LOS INSTRUMENTOS ELECTRONICOS

4 - ALCANCE DEL SUMINISTRO

4.1 - PROVISION BASICA

ANEXO 1: Planillas de datos técnicos garantizados

Planilla N°1 - "Instrumentos eléctricos indicadores analógicos para c.a."
Planilla N°2 - "Instrumentos eléctricos indicadores analógicos para c.c."
Planilla N°3 - "Instrumentos Indicadores digitales "

ANEXO 3: Planillas de documentación técnica

Planilla N°1 - "Documentación Técnica a entregar por el Oferente".
Planilla N°2 - "Documentación Técnica a entregar por el Adjudicatario".

ANEXO 4: Matrículas y Descripciones

1 - GENERALIDADES

1.1 - OBJETO DE LA ESPECIFICACION

Establecer las condiciones que deben satisfacer para su provisión y ensayo los instrumentos indicadores eléctricos

1.2 - CONDICIONES DE UTILIZACION

Los instrumentos objeto de la presente especificación serán instalados en el interior de las salas de control y maniobra de las S.E. de Transmisión y Subtransmisión que integran la red de Capital y Gran Buenos Aires.

1.3 - REQUERIMIENTOS GENERALES

Todos los detalles generales, requerimientos y características constructivas se encuentran detallados en la E.T.N° 1-EE-01..88 que complementa a la presente y es de total aplicación para la provisión de referencia.

1.4 - PLANOS DE REFERENCIA

485.553 Conector de instrumentos digitales

2 - CARACTERISTICAS TECNICAS

Los instrumentos deberán ser de construcción sólida, protegidos contra el polvo en cajas especiales, provistos con los dispositivos de sujeción para su montaje embutidos en tableros de chapa metálica.

La conexión de los cables al instrumento se realizará por medio de tornillos de paso milimétrico y con una ranura en la cabeza que asegure el uso de destornilladores de 4mm de ancho.

Los terminales permitirán la conexión de cables cuyas secciones estén comprendidas entre 1mm² y 4mm² y de fácil acceso desde el interior del tablero, con el instrumento montado.

2.1 - INSTRUMENTOS INDICADORES ANALOGICOS

Deberán cumplir en un todo con la Norma IRAM 2023/73 y la recomendación IEC 414.

Los instrumentos estarán contenidos en cajas cuadradas con marco frontal angosto color negro.

Si la caja fuera metálica deberá tener un borne para su conexión a tierra.

Los instrumentos se suministrarán con la escala lineal en blanco.

El desplazamiento de la aguja debe ser proporcional a la magnitud de medida.

2.1.1 Sistema de Funcionamiento

Los instrumentos indicadores analógicos, de acuerdo a su función tendrán los siguientes sistemas de funcionamiento:

INDICADOR	SISTEMA	CANT. SISTEMAS
Amperímetro c.a	hierro móvil	
Voltímetro c.a.	hierro móvil	
Fasímetros	electrodinámico	3
Varímetros (sen = 0,8	electrodinámico	3
Wattímetros (cos = 1)	electrodinámico	3
Amperímetro c.c.	bob.móvil-imán permanente	
Voltímetro c.c.	bob.móvil-imán permanente	

2.2 - INSTRUMENTOS INDICADORES DIGITALES

Deberán responder a las prescripciones de las normas internacionales (IEC 485) nacionales (IRAM 2265/2162) y a todo lo exigido en las planillas de datos técnicos.

2.2.1 - Circuitos Electrónicos

Los equipos usarán elementos de estado sólido y su constitución deberá ser modular. Los componentes estarán ubicados ordenadamente y correctamente identificados.

Los circuitos y los componentes asociados deberán formar partes de plaquetas de epoxi-fibra de vidrio tipo extraíble con un espesor de 1,5mm. Las conexiones macho-hembra bañados en oro de 1,5 μ m o de características que aseguren una calidad similar a fin de eliminar problemas de falso contacto por efecto corrosivo o de gran cantidad de extracciones.

Todos los puntos de importancia, como ser sus puntos de medición, de prueba de mantenimiento de ajuste, etc. serán de fácil acceso e identificación.

Las soldaduras serán de tipo neutro realizados mediante proceso de baño o punto. Cualquier otro método deberá ser descripto y sometido a aprobación de EDENOR.

Debe poseer asimismo una capa antisoldante de acuerdo a Norma NEMA y UL 94, grado VO. El montaje deberá ser sólido de manera que ningún elemento se vea afectado por sollicitaciones mecánicas (vibraciones) debida al transporte y/o uso normal.

2.2.2 -Intercambiabilidad

Cualquier instrumento podrá medir (P,Q,V,I) indistintamente realizándose la conversión correspondiente en el conector del instrumento así como la conexión del punto decimal si existiese.

2.2.3 - Aislación

Todos los instrumentos sin excepción deberán tener su circuito de medición aislado galvánicamente de la fuente de alimentación.

Ningún instrumento deberá tener conexión a tierra.

La resistencia de conversión deberá estar montada en el interior del conector del instrumento de manera tal que nunca quede abierto el lazo de corriente del transductor.

2.2.4 - Conectores

El conector será de tipo subminiatura de forma trapezoidal para asegurar una buena fijación al gabinete con caja de material termoplástico.

Los conectores macho y hembra del instrumento serán con terminación para soldar en circuito impreso a 90°, de 15 contactos.

Deberá tener las posiciones numeradas siendo el montaje del mismo por tornillo.

El conector será del tipo BHD BURNDY o similar versión crimp.

El coneccionado de dicho conector deberá respetar lo indicado en el Plano EDENOR N°485.553.

3 - ENSAYOS

3.1 - ENSAYOS DE LOS INSTRUMENTOS ANALOGICOS

Todos los ensayos deberán responder a lo indicado en la Norma IRAM 2023 (última edición) - IEC.414, según el siguiente detalle.

3.1.1 - Ensayos de Tipo

- 3.1.1.1 - Ensayo de amortiguación, según punto 8.1, IRAM 2023.
- 3.1.1.2 - Ensayo de autocalentamiento según punto 8.2, IRAM 2023.
- 3.1.1.3 - Ensayo de sobrecargas admisibles según punto 8.3, IRAM 2023.
- 3.1.1.4 - Ensayo de condiciones límite de funcionamiento por temperatura ambiente, según ptos 6 y 7, IRAM 2023.
- 3.1.1.5 - Ensayo de los errores límites intrínsecos según puntos 4 y 5 IRAM 2023.
- 3.1.1.6 - Ensayos de variación debido a la posición, según IRAM 2023.
- 3.1.1.7 - Ensayo de resistencia del aislante, según punto 8.5 IRAM 2023/IEC.414
- 3.1.1.8 - Ensayo de tensión dieléctrica según punto 8.5 - IRAM 2023/ IEC.414.

3.1.2 - Ensayos de Recepción de los Instrumentos Analógicos

El oferente deberá someter a una muestra de instrumentos determinados según norma IRAM 15 de recepción por atributos, plan de muestreo múltiple, inspección normal con un nivel aceptable de calidad (AQL) de 2,2 a 3,2 (tabla I) de dicha norma.

- 3.1.2.1 - Ensayo de límite de los errores intrínsecos
- 3.1.2.2 - Ensayo de límite de variación debido a la posición.
- 3.1.2.3 - Ensayo de resistencia del aislante
- 3.1.2.4 - Ensayo de rigidez dieléctrica.
- 3.1.2.5 - Control visual
- 3.1.2.6 - Control dimensional

3.2- ENSAYOS DE LOS INSTRUMENTOS DIGITALES ELECTRONICOS

3.2.1 - Ensayos de tipo

- 3.2.1.1 - Ensayo de perturbaciones: según ANSI C - 37 - 90, año 1974, con 2,5 kV de pico, a una frecuencia de 1 MHz con trenes de pulsos mayores a 50 por segundo.
Durante la aplicación del ensayo no se admitirán variaciones en la lectura, mayores al 20% con respecto al valor de la misma.
- 3.2.1.2 - Ensayo de Impulso: según IEC 255 - 5, a 2,5 kV, de pico con forma de onda 1,2/50 useg y aplicando 3 ciclos positivos y 3 negativos.
- 3.2.1.3 - Variación máxima admisible por influencia de parámetros indicados en la planilla de datos técnicos garantizados.
- 3.2.1.4 - Ensayos de homologación de los instrumentos.
Dicha homologación consistirá en la instalación de (1) instrumento de cada tipo, en una Subestación de Capital Federal o Gran Buenos Aires, a determinar por EDENOR S.A; por un lapso de tiempo de 60 (sesenta) días, dentro de los cuales los instrumentos deberán tener un funcionamiento acorde a lo exigido en la planilla de datos técnicos garantizados.

3.2.2 - Ensayo Especial de Tipo

El oferente deberá acreditar la provisión de por lo menos 50 (cincuenta) instrumentos del tipo de modelo ofrecido, con una experiencia en servicio no menos a dos años (Planilla N°3 - ANEXO N°III).
En caso contrario deberá realizar un ensayo de TMF (Tiempo Medio entre Fallas), a su exclusivo cargo, en laboratorio oficial, de 10.000 hs según MIL 781 B Test Plan V.

3.2.3 - Ensayos de Recepción

- 3.2.3.1 - Control Visual
- 3.2.3.2 - Control dimensional
- 3.2.3.3 - Aislación con tensión a frecuencia industrial (2000 v.c.a. - 50 Hz durante 1 minuto).

4 - ALCANCE DEL SUMINISTRO

4.1 - PROVISION BASICA

- 4.1.1- El suministro incluye la provisión de los instrumentos de medición completos, así como sus conectores macho y hembra en caso de ser instrumentos digitales, listos para ser instalados, con las grampas de fijación y accesorios necesarios, etc.
- 4.1.2 - Diez ejemplares de los manuales de montaje, operación y mantenimiento de los instrumentos, y un juego de toda la documentación original
- 4.1.3 - Equipo y personal necesario para los ensayos requeridos en esta E.T.
- 4.1.4 - Embalaje apto para el transporte y almacenamiento de los componentes del suministro.
- 4.1.5 - Transporte desde fábrica al depósito de EDENOR .
- 4.1.6 - Ensayos de rutina y los de tipo si no contara con protocolos aprobados.

INSTRUMENTOS ELECTRICOS INDICADORES ANALOGICOS PARA CORRIENTE ALTERNA**ANEXO I
PLANILLA DE DATOS TECNICOS N°1**

ITEM	CONCEPTO	UNID	ESPECIFICADO	GARANTIZADO	OBSERVACIONES
1	Fabricante				(*)
2	Marca y/o modelo				(*)
3	País de origen				(*)
4	Normas de fabricación y ensayo		IRAM 2023 IEC 414		(**)
5	Norma de dimensiones		IRAM 2162		(**)
6	Sistema de funcionamiento		Hierromóvil I		
7	6.1 Cantidad de sistemas				
	Alcance				(**)
	7.1 Tensión nominal	V			s/pedido
8	7.2 Corriente nominal	A			s/pedido
	Escala				
	8.1 Campo de medida				
9	Frecuencia	Hz	50		(**) s/pedido
10	Posición de la aguja				(**) s/pedido
11	Angulo de deflexión				(**) s/pedido
12	Clase		1,5		(**)
13	Consumo propio				
	13.1 Amperométrico	VA			(*)
	13.2 Voltimétrico	VA			(*)
14	Posición de uso		vertical		(**)
15	Dimensiones				
	15.1 Alto	mm			(**) s/pedido
	15.2 Ancho	mm			(**) s/pedido
	15.3 Profundidad	mm			(*)
16	Masa	kg			
17	Tension de ensayo dieléctrico	kV			(*)
18	Inducción magnética exterior	mT			(*)

(*) Concepto que deberá indicar el oferente.

(**) Concepto de cumplimiento obligatorio.

INSTRUMENTOS INDICADORES DE CORRIENTE CONTINUA

ANEXO I PLANILLA DE DATOS TECNICOS N°2

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	ESPECIFICADO	GARANTIZADO	OBSERVACIONES
1	Norma de construcción y ensayos		IRAM 2023/79		(**)
2	Norma de dimensiones		IRAM 2162		(**)
3	Sistema		Imán perm.Bob.móvil		(**)
4	Alcance	A			(**)
5	Escala		Lineal		(**)
6	Número total de divisiones de la escala				(**)
7	Clase de exactitud con el derivador (shunt)		1,5		(**)
8	Montaje		vertical		(**)
9	Posición del eje de la aguja visto desde el frente		ángulo infer.derecho		(**)
10	Dimensiones exteriores nominales				
	Alto	mm			s/pedido
	Ancho	mm			s/pedido
11	Masa	kg			(*)
12	Derivador (shunt)				
	In permanente	A	40		(**)
	Caída de tensión In	mV	50		(**)
	Tolerancia	+-%			(*)
13	Consumos				
	Del instrumento	mW			(*)
	Del derivador (shunt)	mW	40		(*)

(*) Concepto a indicar por el Oferente.

(**) Valores de cumplimiento obligatorio.

INSTRUMENTOS INDICADORES DIGITALES
ANEXO I
PLANILLA DE DATOS TECNICOS N°3

ITEM	CONCEPTO	UNID	ESPECIFICADO	GARANTIZADO	OBSERVACIONES
1	Instrumento				
	1.1 Marca				(*)
	1.2 Modelo				(*)
	1.3 Normas de fabricación y ensayo		IRAM2265/2162 IEC255-IEC485		(**)
	1.4 Sistema		digital		(**)
	1.5 Rango de temperatura	°C	0 - 45		IEC485-CLASEI (**)
	1.6 Rango de humedad	%	0 - 90%		IEC485-CLASEI (**)
	1.7 Fuente de alimentación	V	24 ± 10%		IEC485-CLASEI (**)
	1.8 Clase	%	1		(**)
	1.9 Cantidad de dígitos	Nº	3 1/2		con signo y pto dec.
	1.10 Tamaño de los dígitos (7 segmentos)	mm	tipo led 12,7		(**)
	1.11 Consumo máximo	W	2		(**)
	1.12 Resistencia máxima de conversión	k_	2		(**)
	1.13 Máximo error por variación de la fuente	%	0,1		IEC485 27414B-6 (**)
	1.14 Estabilidad térmica	ppm	200(de lect)		IEC485 27414B-6 (**)
	1.15 Rechazo de modo común	db	60		IEC485 2343-822 (**)
	1.16 Rechazo de modo normal	db	40		IEC485 2344-821 (**)
	1.17 Linealidad				IEC485-2411 (*)
	1.18 Resolución		Val. de lec. ± 1 dígito		IEC 485-2533A (**)
	1.19 Tiempo de establecimiento de lectura	seg	2,5 (4 lect)		(**)
	1.20 Corrimiento del "0" por temperatura	%			IEC485-27413 (*)
	1.21 Repetividad de la lectura		± 2 digitos		IEC485-751 (**)
	1.22 Aislación entre Alimentación y Señal		2.000 M 1.000 Vcc		IRAM 2265-6.6 (**)

PLANILLA DE DATOS TECNICOS N°3

ITEM	CONCEPTO	UNID	ESPECIFICADO	GARANTIZADO	OBSERVACIONES
	1.23 Alcance		valor máximo de sobrecarga	escala	
	Amperímetro		1 mA	240A/1mA	con indicac. de lecturax10
				480A/1mA	
	Voltímetro		1 mA	15,59kV/1mA	
	Potencia activa		1,5 mA	± 48MW/1mA	
	Potencia reactiva		1,5 mA	± 48MVar/1mA	
	1.24 Montaje		embutido		(**)
	1.25 Dimensiones				
	Alto	mn	48		(**)
	Ancho	mn	96		(**)
	Profundidad	mn			(*)
	1.26 Masa	Kg			(*)
	1.27 Sistema shunt de entrada		Resistencia MF+preset cer		(**)
	1.28 Inmunidad al ruido de alta frecuencia (func.normal)	dig	2 de modo dif		IEC255-E5claseII(**)
2	Conector		tipo D		(**)
	2.1 Marca				(*)
	2.2 Modelo		subminiatura		(**)
	2.3 Norma de fabricación y ensayo				(*)
	2.4 Pais de origen				(*)
	2.5 Contactos		15		(**)
	Material de socket				(*)
	Material del pin		Aleac de Cobre		(*)
	Recubrimiento superficial		Oro/Niquel		(*)
	Longitud de patas	mn	6		(**)
	Distancia entre patas	mn	3		(**)
	2.6 Características eléctricas				
	Corriente nominal de contacto	A	5		(**)
	Resistencia de contacto				(*)
	Tensión de ensayo de rigidez dieléctrica	kV	2		(**)
	2.7 Dimensiones	mmn			(*)
	2.8 Masa	kg			(*)

(*) Concepto que deberá indicar el oferente.

(**) Concepto de cumplimiento obligatorio.

ANEXO III**PLANILLA N°1
DOCUMENTACION TECNICA A ENTREGAR POR EL PROPONENTE**

Pos	Concepto	Plano, Planilla, Publicación o Folio que se incluye en la oferta
1	Planilla de datos técnicos garantizados	(**)
2	Protocolo ensayo de tipo del instrumento y de sus accesorios (si los hubiere)	(**)
3	Descripción completa del instrumento ofrecido	(**)
4	Publicaciones y folletos descriptivos de los instrumentos	(*)
5	Planos en escala y detalle del instrumento con dimensiones en unidades métricas	(**)
6	Lista de referencias de suministros anteriores: a) Características técnicas b) Cantidades de cada tipo c) Orden de Compra y fecha de entrega	(**)

(*) Información técnica ampliatoria de la oferta (optativo).

(**) Información técnica de entrega obligatoria con la oferta.

PLANILLA N°2**INFORMACION A ENTREGAR POR EL ADJUDICATARIO**

- Planos en escala y detalle del instrumento con dimensiones en unidades métricas.
- Diagrama eléctrico en bloques.
- Plano circuital eléctrico.
- Manual de Mantenimiento.

ANEXO IV

MATRICULA Y DESCRIPCION

Matrícula	Descripción
1641601.1	Amperímetro indicador para corriente alterna, a hierro móvil, alcance 1,2 A, Clase 1,5, escala lineal en blanco, aguja en ángulo, de 144 x 144 mm, de posición vertical, embutido, para tablero
1641433.8	Amperímetro indicador para corriente alterna, a hierro móvil, alcance 1,2 A, Clase 1,5, escala lineal en blanco, aguja en ángulo, de 96 x 96 mm, de posición vertical, embutido, para tablero
1642405.0	Amperímetro indicador para corriente alterna, a hierro móvil, alcance 6 A, Clase 1,5, escala lineal en blanco, aguja en ángulo, de 144 x 144 mm, de posición vertical, embutido, para tablero
1642487.6	Amperímetro indicador para corriente alterna, a hierro móvil, alcance 6 A, Clase 1,5, escala lineal en blanco, aguja en ángulo, de 96 x 96 mm, de posición vertical, embutido, para tablero
1641431.6	Amperímetro indicador para corriente alterna, a hierro móvil, alcance 1,2 A, Clase 1,5, escala lineal en blanco, aguja al centro, de 144 x 144 mm, de posición vertical, embutido, para tablero
1641434.9	Amperímetro indicador para corriente alterna, a hierro móvil, alcance 1,2 A, Clase 1,5, escala lineal en blanco, aguja al centro, de 96 x 96 mm, de posición vertical, embutido, para tablero
1642406.1	Amperímetro indicador para corriente alterna, a hierro móvil, alcance 6 A, Clase 1,5, escala lineal en blanco, aguja al centro, de 144 x 144 mm, de posición vertical, embutido, para tablero
1641432.7	Amperímetro indicador para corriente alterna, a hierro móvil, alcance 6 A, Clase 1,5, escala lineal en blanco, aguja al centro, de 96 x 96 mm, de posición vertical, embutido, para tablero
1640103.9	Instrumento digital para medición de corriente (0 a 1 mA), para indicación de 2400 A de corriente a fondo de escala, embutido para tablero
1640104.0	Instrumento digital para medición de corriente (0 a 1 mA), para indicación de 480 A de corriente a fondo de escala, embutido para tablero
1640105.1	Instrumento digital para medición de corriente (0 a 1 mA), para indicación de 15,59 kV de tensión a fondo de escala, embutido para tablero
1640106.2	Instrumento digital para medición de corriente (0 a 1 mA), para indicación de ± 48 MW de potencia activa a fondo de escala, embutido para tablero
1640107.3	Instrumento digital para medición de corriente (0 a 1 mA), para indicación de ± 48 MVA de potencia reactiva a fondo de escala, embutido para tablero
1645001.5	Watímetro indicador para corriente alterna, alcance 5 A, 3 x 110/V 3, clase 1,5, escala lineal en blanco, para embutir
1645012.9	Watímetro indicador para corriente alterna, alcance 1,2 A, 120/V 3 V, clase 1,5, escala lineal en blanco, para embutir
1645014.1	Watímetro indicador para corriente alterna, alcance 1,2 A / 120 V, clase 1,5, escala lineal en blanco, para embutir
1645015.2	Watímetro indicador para corriente alterna, alcance 6 A / 120 V, clase 1,5, escala lineal en blanco, para embutir

Matrícula	Descripción
1645013.0	Watímetro indicador para corriente alterna, alcance 6 A, 120/V 3 V, clase 1,5, escala lineal en blanco, para embutir
1645016.3	Watímetro indicador de potencia de entrada y salida, para corriente alterna, alcance 1,2 A - 120 V, clase 1,5, escala de cero central con escala lineal a ambos lados, para embutir V 3
1616027.6	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110 V 5 A, escala 0,8 - 1 - 0,4, dimensiones 144 x 144 mm, ángulo de deflexión 90°
1646036.8	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110 V 5 A, escala 0,8 - 1 - 0,4, dimensiones 96 x 96 mm, ángulo de deflexión 90°
1646028.7	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110 V 5 A, escala 0,5 - 1 - 0,5, dimensiones 144 x 144 mm, ángulo de deflexión 90°
1646032.4	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110 V 5 A, escala 0,5 - 1 - 0,5, dimensiones 96 x 96 mm, ángulo de deflexión 90°
1646029.8	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110/V 3 V 5 A, escala 0,5 - 1 - 0,5, dimensiones 144 x 144 mm, ángulo de deflexión 90°
1646033.5	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110/V 3 V 5 A, escala 0,5 - 1 - 0,5, dimensiones 96 x 96 mm, ángulo de deflexión 90°
1646030.2	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110/V 3 V 1 A, escala 0,5 - 1 - 0,5, dimensiones 144 x 144 mm, ángulo de deflexión 90°
1646034.6	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110/V 3 V 1 A, escala 0,5 - 1 - 0,5, dimensiones 96 x 96 mm, ángulo de deflexión 90°
1646031.3	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110/V 3 V 1 A, escala 0,5 - 1 - 0,5, dimensiones 144 x 144 mm, ángulo de deflexión 360°
1646035.7	Indicador de factor de potencia (fasímetros) de c.a. 110/V 3 V 1 A, escala 0,5 - 1 - 0,5, dimensiones 96 x 96 mm, ángulo de deflexión 360°
1646037.9	Indicador de factor de potencia reactiva (varímetro) de ca 120/V 3 V, 1,2 A, escala lineal en blanco con cero al centro, de dimensiones 144 x 144 mm, ángulo de deflexión 90° (45° a cada lado de la posición del cero)
1646038.0	Indicador de factor de potencia reactiva (varímetro) de ca 120/V 3 V, 1,2 A, escala lineal en blanco con cero al centro, de dimensiones 96 x 96 mm, ángulo de deflexión 90° (45° a cada lado de la posición del cero)
1640100.6	Amperímetro indicador para corriente continua, a Imán permanente, bobina móvil, alcance 40 A, clase 1,5, escala lineal, aguja en ángulo de 144 x 144 mm, de posición vertical embutido para tablero
1640101.7	Amperímetro indicador para corriente continua, a Imán permanente, bobina móvil, alcance 40 A, clase 1,5, escala lineal, aguja en ángulo de 96 x 96 mm, de posición vertical embutido para tablero
1640102.8	Amperímetro indicador para corriente continua, a Imán permanente, bobina móvil, alcance 40 A, clase 1,5, escala lineal, aguja al centro 60 - 0 - 60, de 144 x 144 mm, de posición vertical embutido para tablero