



PowerQ y PowerQ Plus
MI 2492 y MI 2392
Manual de funcionamiento
Versión 5.0, código nº 20 752 220

Distribuidor:

Fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Eslovenia

página web: <http://www.metrel.si>
correo electrónico: metrel@metrel.si



La presencia de esta marca en su equipo certifica que cumple con los requisitos de la UE (Unión Europea) relativos a las regulaciones de seguridad y de los equipos causantes de interferencias

© 2013 METREL

Ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada de ningún modo ni por ningún medio sin el permiso escrito por parte de METREL.

1	Introducción	6
1.1	Principales características	6
1.2	Consideraciones de seguridad	7
1.3	Normativas empleadas	8
1.4	Abreviaturas	8
2	Descripción	12
2.1	Panel frontal	12
2.2	Panel de conectores	13
2.3	Vista inferior	14
2.4	Accesorios	14
2.4.1	Accesorios estándar	14
2.4.2	Accesorios opcionales	15
3	Manejo del instrumento	16
3.1	Menú principal del instrumento	17
3.1.1	Principales funciones del instrumento	18
3.2	Menú U, I, f	18
3.2.1	Medidor	19
3.2.2	Osciloscopio	20
3.2.3	Tendencia	22
3.3	Menú de potencia	25
3.3.1	Medidor	25
3.3.2	Tendencia	26
3.4	Menú de energía	28
3.5	Menú de armónicos	29
3.5.1	Medidor	30
3.5.2	Histograma (Bar)	31
3.5.3	Tendencia	32
3.6	Diagrama de fases	35
3.6.1	Diagrama de fases	35
3.6.2	Diagrama de simetría	36
3.6.3	Tendencia de simetría	37
3.7	Registrador general	38
3.8	Registrador de corrientes de arranque / rápidas	41
3.8.1	Configuración	41
3.8.2	Captura de corrientes de arranque	43
3.8.3	Corriente de arranque capturada	44
3.9	Tabla de eventos	46
3.10	Lista de memorias	50
3.10.1	Registro	51
3.10.2	Instantánea de forma de onda	54
3.10.3	Registrador de corrientes de arranque / rápidas	54
3.11	Menú de configuración de las mediciones	54
3.11.1	Configuración de la conexión	55
3.11.2	Configuración de los eventos	57
3.12	Menú de configuración general	58
3.12.1	Comunicación	59
3.12.2	Hora y fecha	60
3.12.3	Idioma	60
3.12.4	Borrar memoria	61
3.12.5	Información del instrumento	61

3.12.6	Bloqueo/Desbloqueo	62
4	Prácticas de registro y conexión del instrumento.....	64
4.1	Campaña de medición.....	64
4.2	Configuración de la conexión	68
4.2.1	Conexión a redes de baja tensión (BT).....	68
4.2.2	Conexión a redes de media tensión (MT) o alta tensión (AT)	72
4.2.3	Selección de la pinza de corriente y ajuste de la relación de transformación.....	73
4.3	Número de parámetros medidos y relación con el tipo de conexión	77
5	Teoría y funcionamiento interno	80
5.1	Métodos de medición	80
5.1.1	Agregación de mediciones a lo largo de intervalos de tiempo	80
5.1.2	Medición de tensión (magnitud de la tensión de suministro).....	80
5.1.3	Medición de corriente (magnitud de la corriente de suministro).....	81
5.1.4	Medición de frecuencia	81
5.1.5	Mediciones de potencia de fase	82
5.1.6	Mediciones de potencia total.....	83
5.1.7	Energía.....	83
5.1.8	Armónicos	84
5.1.9	Desequilibrio de tensión y corriente	86
5.1.10	Eventos de tensión.....	87
5.1.11	Agregación de datos en el REGISTRO GENERAL	89
5.1.12	Corrientes de arranque/rápidas.....	93
5.2	Consideraciones generales sobre la norma EN 50160	95
5.2.1	Frecuencia de red	96
5.2.2	Variaciones de la tensión de suministro	96
5.2.3	Caídas de tensión (valores indicativos).....	96
5.2.4	Interrupciones breves de la tensión de suministro	96
5.2.5	Interrupciones largas de la tensión de suministro	96
5.2.6	Desequilibrio de la tensión de suministro	96
5.2.7	Armónicos y THD de tensión.....	96
5.2.8	Tensión interarmónica.....	97
5.2.9	Señalización de la red en la tensión de suministro	97
5.2.10	Severidad de los flickers	98
5.2.11	Configuración del registrador PowerQ / PowerQ Plus para la inspección EN 50160	98
6	Especificaciones técnicas	99
6.1	Sistema de medición	99
6.2	Mediciones	99
6.2.2	Current.....	99
6.2.3	Frecuencia.....	100
6.2.4	Potencia (W, VA, VAR).....	100
6.2.5	Factor de potencia	100
6.2.6	Coseno φ	100
6.2.7	Energía (Wh, VAh, VARh).....	101
6.2.8	Armónicos de tensión	101
6.2.9	Armónicos de corriente.....	101
6.2.10	Desequilibrio.....	102
6.3	Registadores.....	103
6.3.1	Registrador general.....	103

6.3.2	Registrador de corrientes de arranque/rápidas	103
6.4	Especificaciones generales	104
6.5	Comunicación.....	104
6.5.1	Interfaz en serie RS-232	104
6.5.2	Interfaz USB.....	104
6.6	Pantalla	104
6.7	Memoria no volátil	104
7	Mantenimiento	105
7.1	Colocación de las pilas en el instrumento	105
7.2	Pilas.....	106
7.3	Consideraciones sobre el suministro eléctrico	107
7.4	Limpieza.....	107
7.5	Calibración periódica	107
7.6	Servicio de asistencia.....	108
7.7	Resolución de problemas	108

1 Introducción

PowerQ y PowerQ Plus son instrumentos multifunción portátiles para el análisis de la calidad de la energía y las mediciones de eficiencia energética.

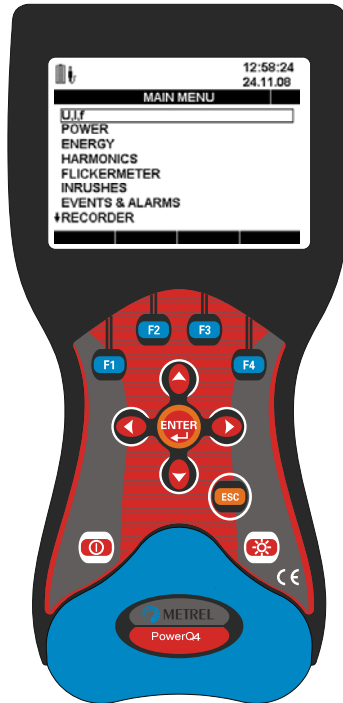


Figura 1.1: Instrumento PowerQ / PowerQ Plus

1.1 Principales características

- 43 canales de tensión con una amplia escala de medición: 0 ÷ 600 Vrms, CAT IV/600V.
- 43 canales de tensión con posibilidad de reconocimiento automático de pinzas y selección de escala “en el instrumento”¹.
- Perfil del registrador predefinido para inspecciones según la norma EN 50160.
- Mediciones de potencia conforme a las normas IEC 61557-12 e IEEE 1448.
- Registrador potente y fácil de utilizar con 8MB de memoria y posibilidad para registrar 524 firmas de calidad de la energía diferentes.
- Potentes herramientas de localización de problemas: corrientes de arranque/rápidas.²
- Captura de eventos de tensión.³

¹ sólo con las »pinzas Smart« de Metrel

² Sólo en PowerQ Plus

³ Sólo en PowerQ Plus

- 12 horas de alimentación autónoma (mediante pilas).
- **PowerView v2.0** es un software informático de acompañamiento que ofrece el modo más fácil para descargar, visualizar y analizar los datos medidos, o para imprimirlos.
 - El analizador PowerView v2.0 incluye una interfaz sencilla pero potente para descargar los datos del instrumento y analizarlos de forma rápida, intuitiva y descriptiva. La organización de la interfaz permite una rápida selección de los datos utilizando una vista en forma de árbol similar a la del Explorador de Windows.
 - El usuario puede descargar fácilmente los datos registrados y organizarlos en múltiples emplazamientos con muchos sub-emplazamientos o lugares.
 - Genere cuadros, tablas y gráficas para sus análisis de los datos de calidad de la energía, y cree informes impresos profesionales
 - Exporte o copie/pegue los datos en otras aplicaciones (p.ej. hojas de cálculo) para su posterior análisis.
 - Es posible presentar y analizar múltiples registros de datos simultáneamente. Combine diferentes datos de registro en una única medición, sincronice los datos registrados con diferentes instrumentos con offsets de tiempo, divida los datos del registro en múltiples mediciones o extraiga datos de interés.

1.2 Consideraciones de seguridad

Para garantizar la seguridad del operario mientras utiliza los instrumentos PowerQ / PowerQ Plus, así como para reducir al mínimo el riesgo de daños para el instrumento, tenga en cuenta las siguientes advertencias generales:



El instrumento ha sido diseñado para garantizar la máxima seguridad para el operario. Su utilización de un modo distinto al especificado en este manual puede incrementar el riesgo de daños para el operario.



No utilice el instrumento ni los accesorios si existe algún deterioro visible.



El instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser reparada por el usuario. Su mantenimiento y ajuste sólo deben ser llevados a cabo por un distribuidor autorizado.



Se deben tomar todas las precauciones de seguridad normales con el fin de evitar el riesgo de descarga eléctrica mientras se trabaja en instalaciones eléctricas.



Utilice únicamente los accesorios autorizados que se encuentran disponibles en su distribuidor.



El instrumento contiene pilas recargables de NiMh. Las pilas únicamente deben ser sustituidas por otras del mismo tipo definido en la etiqueta de sustitución de las pilas o en este manual. No utilice pilas normales mientras el adaptador/conector de alimentación está conectado, ya que podrían explotar.



En el interior del instrumento existen tensiones peligrosas. Desconecte todos los cables de prueba, retire el cable de suministro eléctrico y apague el

instrumento antes de quitar la tapa del compartimento de las pilas.



En condiciones de calor (más de 40 °C) el tornillo del portapilas pueda alcanzar la temperatura máxima permitida para la parte metálica del mango. En esta situación, se recomienda no tocar la tapa de las pilas durante la carga o inmediatamente después de la misma.



La tensión máxima entre cualquier fase y la entrada de neutro es de 600 V_{RMS}. La tensión máxima entre fases es de 1039 V_{RMS}.



Puentee siempre las entradas de tensión no utilizadas (L1, L2, L3) con la entrada de neutro (N) con el fin de evitar errores en la medición a causa del acoplamiento de ruido.

1.3 Normativas empleadas

Los instrumentos PowerQ / PowerQ Plus han sido diseñados y comprobados de acuerdo con las siguientes normativas europeas:

Compatibilidad electromagnética (EMC)

EN 61326-2-2: 2006

Equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.

- Emisión: Equipo de clase A (para fines industriales)
- Inmunidad para equipos diseñados para uso en lugares industriales

Seguridad (LVD)

EN 61010-1: 2001

Requisitos de seguridad para equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio

Métodos de medición

IEC 61000-4-30: 2008 Clase B

Técnicas de comprobación y medida – Métodos de medida de la calidad de la energía

IEC 61000-4-7: 2002 + A1: 2008

Guía general relativa a las medidas e instrumentación de armónicos e interarmónicos

EN 50160 : 2010

Características de la tensión de suministrada por las redes generales de distribución

Nota acerca de las normativas EN e IEC:

Este manual contiene referencias a normativas europeas. Todas las normativas de la serie EN 6XXXX (p.ej. EN 61010) son equivalentes a las normativas IEC con el mismo número (p.ej. IEC 61010) y únicamente difieren en las partes modificadas requeridas por el procedimiento de armonización europeo.

1.4 Abreviaturas

En este documento se utilizan los siguientes símbolos y abreviaturas:

Cf_i Factor de cresta de corriente, incluyendo Cf_{ip} (factor de cresta de corriente de la fase p). Consulte la definición en la sección 5.1.3.

Cf_U Factor de cresta de tensión, incluyendo Cf_{Upg} (factor de cresta de tensión de la fase p a la fase g). Consulte la definición en la sección 5.1.2.

$\text{Cos}\varphi$, DPF	Factor de desplazamiento incluyendo $\text{Cos}\varphi_p$ / DPF_p (factor de desplazamiento de la fase p). Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 0.
eP^+ , eP^-	Energía activa incluyendo eP_p (energía de la fase p) y eP_{tot} (energía total). El símbolo menos indica energía generada y el símbolo más indica energía consumida. Consulte la definición en la sección 5.1.7.
eQ^{i+} , eQ^{c+} , eQ^{i-} , eQ^{c-}	Energía reactiva incluyendo eQ_p (energía de la fase P) y eQ_{tot} (energía total). El símbolo menos indica energía generada y el símbolo más indica energía consumida. El carácter inductivo de la energía reactiva aparece indicado por la letra "i" y el carácter capacitivo de la energía reactiva aparece indicado por la letra "c". Consulte la definición en la sección 5.1.7.
eS^+ , eS^-	Energía aparente. El símbolo menos indica energía generada y el símbolo más indica energía consumida. Consulte la definición en la sección 5.1.7.
f , freq	Frecuencia, incluyendo $\text{freq}_{U_{12}}$ (frecuencia de la tensión U_{12}), freq_{U_1} (frecuencia de la tensión en U_1) y freq_{I_1} (frecuencia de la tensión en I_1). Consulte la definición en la sección 5.1.4.
\tilde{i}	Relación inversa de corriente (%). Consulte la definición en la sección 5.1.99.
i^0	Relación homopolar de corriente (%). Consulte la definición en la sección 5.1.99.
I^+	Componente directa de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.99.
I^-	Componente inversa de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.99.
I^0	Componentes homopolares de corriente en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.99.
$I_{\frac{1}{2}\text{Rms}}$	Corriente RMS medida en cada medio periodo, incluyendo $I_{p\frac{1}{2}\text{Rms}}$ (corriente de la fase p)
I_{Fnd}	Corriente RMS fundamental I_{h_1} (en los primeros armónicos), incluyendo $I_{p\text{Fnd}}$ (corriente RMS fundamental de la fase p). Consulte la definición en la sección 5.1.8
I_{h_n}	N-ésimo componente armónico de la corriente RMS incluyendo I_{ph_n} (n-ésimo componente armónico de la corriente RMS de la fase p). Consulte la definición en la sección 5.1.8
I_{Nom}	Corriente nominal. Corriente del sensor de corriente de pinza para 1Vrms en la salida
I_{Pk}	Corriente de pico, incluyendo $I_{p\text{Pk}}$ (tensión de la fase p) incluyendo I_{NPK} (corriente de pico del neutro)
I_{Rms}	Corriente RMS, incluyendo $I_{p\text{Rms}}$ (corriente de la fase p). Consulte la definición en la sección 5.1.3.
$\pm P$, P^+ , P^-	Potencia activa incluyendo P_p (potencia activa de la fase p) y P_{tot}

	(potencia activa total). El símbolo menos indica potencia generada y el símbolo más o la ausencia de símbolo indica potencia consumida. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 0.
p, pg	Índices. Anotación para el parámetro en la fase p: [1, 2, 3] o entre fases pg: [12, 23, 31]
$PF, PF^+, PF^{c+}, PF^i, PF^{c-}$	Factor de potencia incluyendo PF_p (vector del factor de potencia de la fase p) y PF_{tot} (vector del factor de potencia total). El símbolo menos indica potencia generada y el símbolo más indica potencia consumida. El carácter inductivo del factor de potencia está marcado por la letra “i” el carácter capacitivo del factor de potencia está marcado por la letra “c”. Nota: $PF = \text{Cos } \varphi$ cuando no hay presencia de armónicos. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 0.
$\pm Q, Q^{c+}, Q^{c-}, Q^i, Q^j$	Potencia reactiva incluyendo Q_p (potencia reactiva de la fase p) y Q_{tot} (potencia reactiva total). El símbolo menos indica potencia generada y el símbolo más indica potencia consumida. El carácter reactivo inductivo está marcado con la letra “i” y el carácter reactivo capacitivo está marcado con la letra “c”. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 0.
S, S^+, S^-	Potencia aparente incluyendo S_p (potencia activa de la fase p) y S_{tot} (potencia aparente total). Consulte la definición en 5.1.5 y 0. El símbolo menos indica potencia aparente durante la generación y el símbolo más indica potencia aparente durante el consumo. Consulte la definición en la sección 5.1.5 y 0.
THD_I	Distorsión armónica total de la corriente con relación a la fundamental, incluyendo THD_{Ip} (THD de la corriente de la fase p). Consulte la definición en la sección 5.1.8.
THD_U	Distorsión armónica total de la tensión con relación a la fundamental, incluyendo THD_{Upg} (THD de la tensión entre la fase p y la fase g) y THD_{Up} (THD de la tensión entre la fase y neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.99.
u^-	Relación de tensión inversa (%). Consulte la definición en la sección 5.1.99.
u^0	Relación de tensión homopolar (%). Consulte la definición en la sección 5.1.99.
U, U_{Rms}	Tensión RMS, incluyendo U_{pg} (tensión entre la fase p y la fase g) y U_p (fase p y neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.2.
U^+	Componente de tensión directa en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.99.
U^-	Componente de tensión inversa en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.99.
U^0	Componente de tensión homopolar en sistemas trifásicos. Consulte la definición en la sección 5.1.99.
U_{Dip}	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ mínima medida durante la incidencia de una caída
U_{Fnd}	Tensión RMS de la fundamental (U_{h1} en los primeros armónicos), incluyendo U_{pgFnd} (tensión de la fundamental entre la fase p y la fase g) y

	U_{pFnd} (tensión de la fundamental entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección Error! Reference source not found.
U_{hN}	n-ésimo componente armónico de tensión RMS incluyendo $U_{pg}h_N$ (n-ésimo componente armónico de tensión RMS entre la fase p y la fase g) y $U_{p}h_N$ (n-ésimo componente armónico de tensión RMS entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en Error! Reference source not found.
U_{Int}	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ mínima medida durante la incidencia de una interrupción
U_{Nom}	Tensión nominal, normalmente una tensión mediante la cual se designa o identifica a la red
U_{Pk}	Tensión de pico, incluyendo U_{pgPk} (tensión entre la fase p y la fase g) y U_{pPk} (tensión entre la fase p y el neutro)
$U_{Rms(1/2)}$	Tensión RMS actualizada cada medio ciclo, incluyendo $U_{pgRms(1/2)}$ (tensión de medio ciclo entre la fase p y la fase g) y $U_{pRms(1/2)}$ (tensión de medio ciclo entre la fase p y el neutro). Consulte la definición en la sección 5.1.100.
U_{Swell}	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ máxima medida durante la incidencia de una subida
U_{Sig}	Tensión RMS de señalización de red. La señalización es una ráfaga de señales, a menudo aplicadas a una frecuencia no armónica, que controlan remotamente el equipo. Consulte los detalles en la sección 5.2.9.

2 Descripción

2.1 Panel frontal

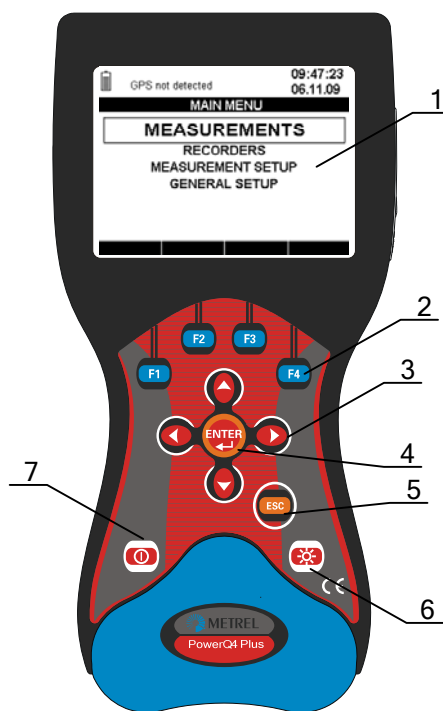
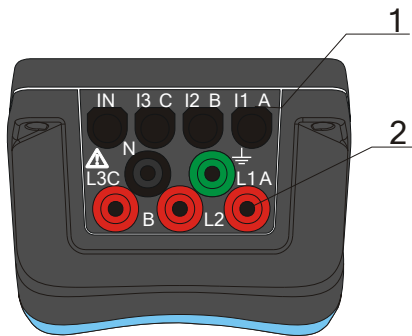


Figura 2.1: Panel frontal

Disposición del panel frontal:

- | | |
|----------------------------|--|
| 1. Pantalla LCD | Pantalla gráfica con retroiluminación mediante LED, 320 x 200 píxeles. |
| 2. F1 – F4 | Teclas de función |
| 3. FLECHAS | Desplazan el cursor y seleccionan los parámetros |
| 4. Tecla ENTER | Confirma los nuevos ajustes, salir de los submenús |
| 5. Tecla ESC | Sale de cualquier procedimiento, salir de los submenús |
| 6. Tecla LUZ | Enciende/apaga la retroiluminación de la pantalla LCD (la retroiluminación se apaga automáticamente transcurridos 15 minutos si no se pulsa ninguna tecla).
Si se pulsa la tecla LUZ durante más de 1,5 segundos se muestra el menú CONTRASTE. El contraste se puede ajustar pulsando las teclas IZQUIERDA y DERECHA. |
| 7. Tecla ENCENDIDO-APAGADO | Enciende/apaga el instrumento. |

2.2 Panel de conectores



⚠ ¡Advertencia!

- Utilice únicamente cables de prueba de seguridad.
- La tensión máxima permisible entre los terminales de entrada de tensión y tierra es de 600 V_{RMS}.

La tensión máxima permisible entre los terminales de entrada de tensión es de

Figura 2.2: Panel de conectores superior

Disposición del panel de conectores superior:

- 1 Terminales de entrada de transformadores de corriente de pinza (I_1 , I_2 , I_3).
- 2 Terminales de entrada de tensión (L_1 , L_2 , L_3 , N).

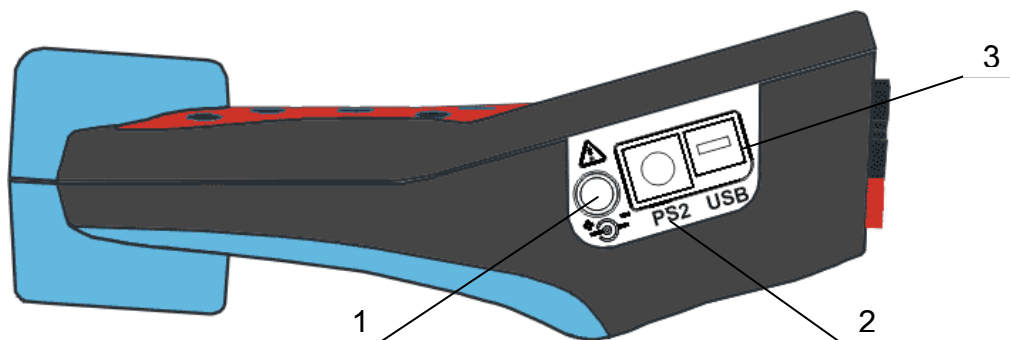


Figura 2.3: Panel de conectores lateral

Disposición del panel de conectores lateral:

- 1 Toma para la alimentación externa.
- 2 Conector serial PS-2 – RS-232.
- 3 Conector USB.

2.3 Vista inferior

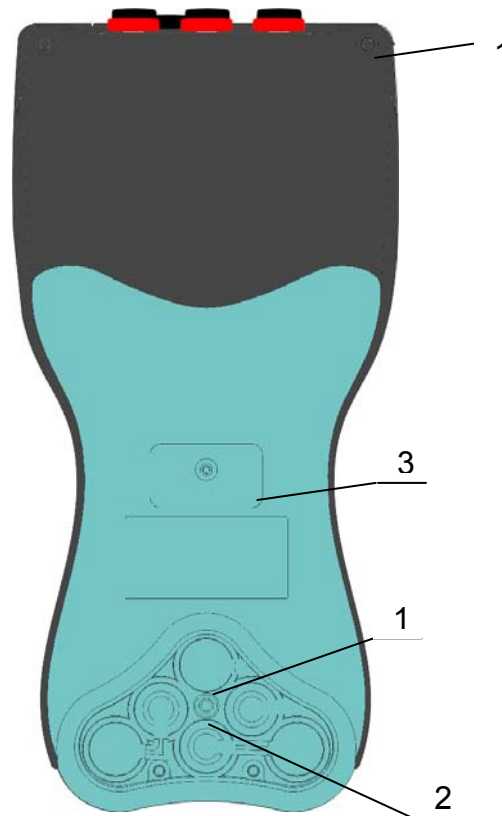


Figura 2.4: Vista inferior

Disposición de la vista inferior:

1. Compartimento de las pilas.
2. Tornillo del compartimento de las pilas (desatornillar para sustituir las pilas).
3. Etiqueta de número de serie.

2.4 Accesorios

2.4.1 Accesorios estándar

Tabla 2.1: Accesorios estándar del instrumento PowerQ / PowerQ Plus

Descripción	Unidades
Pinza de corriente flexible de 3000 A / 300 A / 30 A (A 1227)	43
Punta de prueba, roja	23
Cocodrilo, negro	1
Cable de medición de tensión, rojo	3
Cable de medición de tensión, negro	1
Cable USB	1
Cable RS-232	1
Adaptador de alimentación 12V/1,2A	1
Pilas recargables de NiMH, tipo HR 6 (AA)	6

Funda de transporte	1
Manual de instrucciones del PowerQ / PowerQ Plus	1
Contenido del CD – relacionado con PowerQ / PowerQ Plus	
<ul style="list-style-type: none"> Programa de software PowerView v2.0 con manual de instrucciones 	
<ul style="list-style-type: none"> Manual de instrucciones del instrumento PowerQ / PowerQ Plus 	
<ul style="list-style-type: none"> Manual "Técnicas modernas de medición de la calidad de energía" 	

2.4.2 Accesorios opcionales

Tabla 2.2: Accesorios opcionales del instrumento PowerQ / PowerQ Plus

Código de pedido	Descripción	
A 1020	Funda de transporte compacta	<p>The image shows various accessories arranged in a grid. From top-left to bottom-right: A 1020 (blue carrying case), A 1037 (current transformer), A 1069 and A 1122 (mini current clamps), A 1033 (large current clamp), S 2014 (fuses), S 2015 (safety pins), A 1039 (connection cable), A 1179 (flexible current clamp), A 1279 (printer), A 1356 (power supply), and A 1355 (cable).</p>
A 1037	Transformador de corriente 5 A / 1 V	
A 1069	Mini pinza de corriente 100 A / 1 V	
A 1122	Mini pinza de corriente 5 A / 1 V	
A 1033	Pinza de corriente 1000 A / 1 V	
S 2014	Adaptadores de fusibles de seguridad	
S 2015	Pinzas planas de seguridad	
A 1039	Cable de conexión para la pinza de corriente	
A 1179	Pinza flexible de corriente trifásica de 2000 A / 200 A / 20 A	
A 1279	Impresora DPU 414	
A 1281	Pinza de corriente de 5 A / 100 A / 1000 A	

3 Manejo del instrumento

Esta sección describe el modo de manejar el instrumento. El panel frontal del instrumento consta de una pantalla gráfica de cristal líquido y un teclado. En la pantalla se muestran los datos de las mediciones y el estado del instrumento. En la siguiente figura se muestran los símbolos básicos en la pantalla y la descripción de las teclas.

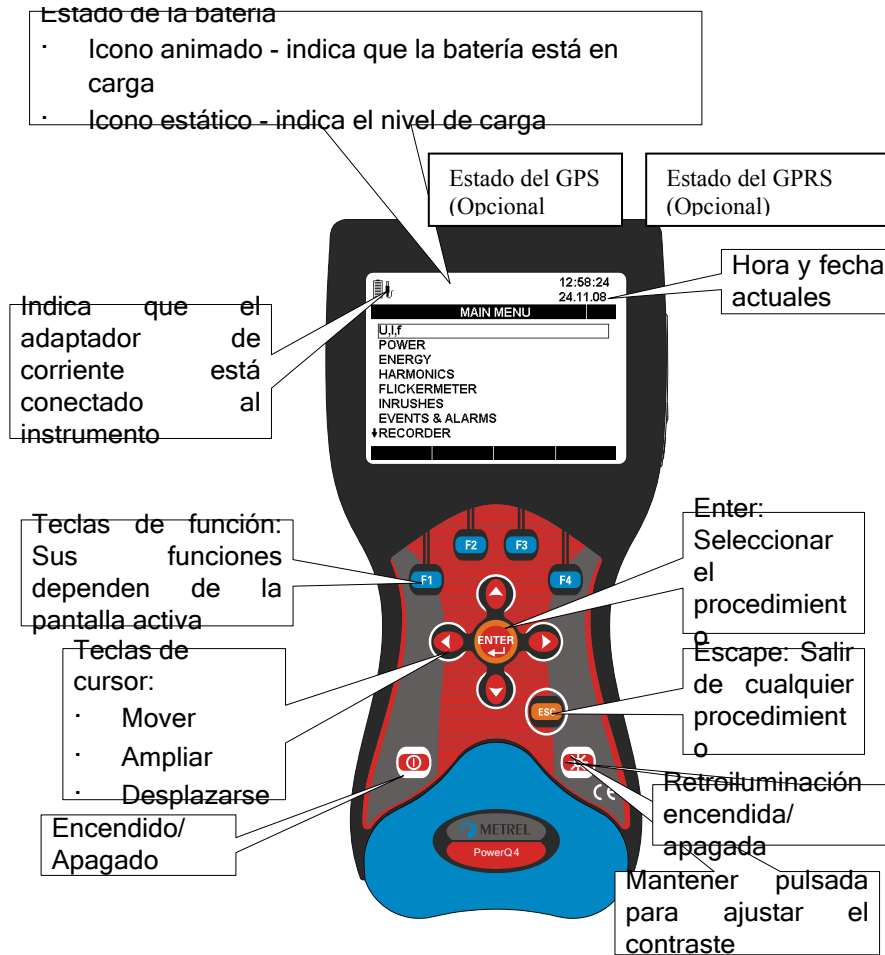


Figura 3.1: Símbolos en pantalla y descripción de las teclas

Durante las mediciones se pueden presentar varias pantallas. La mayoría de ellas comparten etiquetas y símbolos comunes, que se muestran en la siguiente figura.

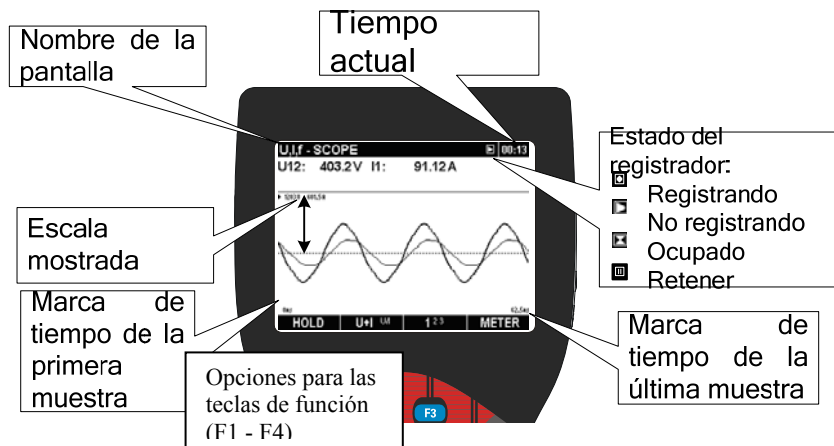


Figura 3.2: Símbolos y etiquetas en pantalla comunes durante las mediciones

3.1 Menú principal del instrumento

Después de encender el instrumento aparece el “MENÚ PRINCIPAL”. Desde este menú se pueden seleccionar todas las funciones del instrumento.

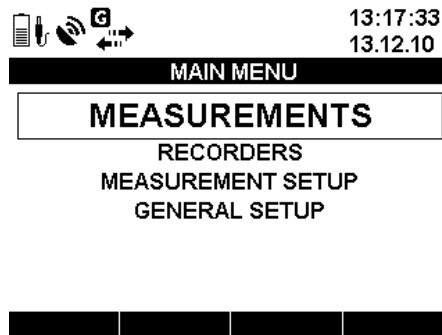


Figura 3.3: “MENÚ PRINCIPAL”

Tabla 3.1: Símbolos y abreviaturas de la pantalla del instrumento

	Estado de las pilas <ul style="list-style-type: none"> • Icono animado – indica que la batería se está cargando • Icono estático – indica el nivel de carga
	Indica que el cargador está conectado al instrumento
12:58:24 24.11.08	Hora y fecha actuales

Tabla 3.2: Funciones de las teclas

	Seleccionan la función en el “MENÚ PRINCIPAL”.
--	--



Entra en la función seleccionada.

3.1.1 Principales funciones del instrumento

Pulsando la función, ENTER el usuario puede seleccionar uno de los cuatro subgrupos de menús de la función:

- Mediciones – conjunto de pantallas de medición básicas,
- Registradores – configuración y visualización de los distintos registros,
- Configuración de la medición – parametrización de los parámetros/procedimientos de medición,
- Configuración general – configuración o verificación de los parámetros del instrumento.

En la siguiente figura se muestra la lista de todos los submenús.

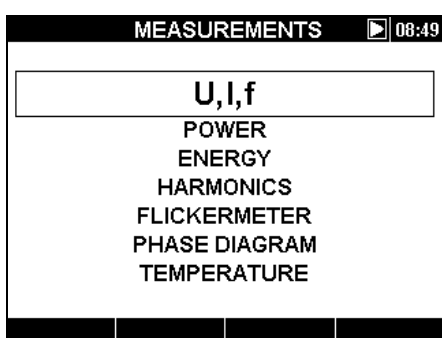


Figura 3.4: Menú Mediciones

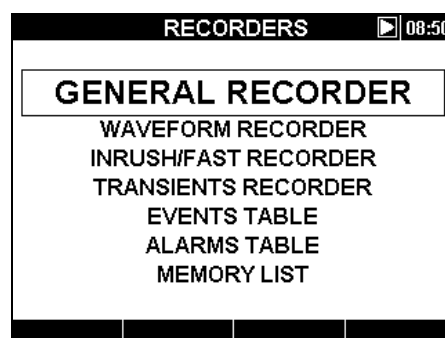


Figura 3.5: Menú Registradores

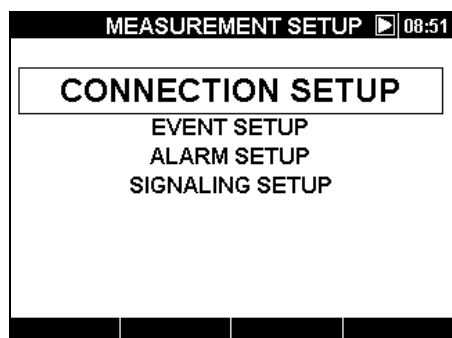


Figura 3.6: Menú Configuración de la medición general

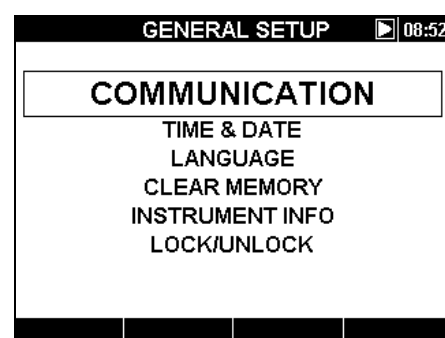


Figura 3.7: Menú Configuración

3.2 Menú U, I, f

Todos los parámetros importantes de tensión, corriente y frecuencia se pueden observar en el menú “U, I, f”. Los resultados de las mediciones se pueden visualizar en forma de tabla (MEDIDOR) o gráfica (OSCILOSCOPIO, TENDENCIA). La vista TENDENCIA sólo está activa en el modo REGISTRO. Consulte los detalles en la sección 3.7.

3.2.1 Medidor

Al entrar en el menú U, I, f se muestra la pantalla en forma de tabla U, I, f – MEDIDOR (véase la siguiente figura).

U,I,f - METER			L1	00:25
	U	I		
RMS	226.9 V	887.1 A		
THD	3.3 %	3.2 %		
CF	1.37	1.38		
PEAK	379.1 V	1253 A		
MAX 1/2	269.1 V	3919 A		
MIN 1/2	160.2 V	850.3 A		
Freq	49.968 Hz			
HOLD	RESET	1 2 3 N A Δ	SCOPE	

U,I,f - METER					Σ	00:22
	L1	L2	L3	Ln		
UL	227.2	228.9	228.6 V		0.3 V	
ThdU	2.8	3.0	2.7 %		---.-%	
IL	888.5	892.7	906.3 A		3.4 A	
ThdI	3.2	4.2	3.1%		266.6 %	
f:	49.972				Hz	
HOLD	FREQ	1 2 3 N A Δ	SCOPE			

Figura 3.8: Pantallas en forma de tabla de U, I, f - medidor

En estas pantallas se muestran las actuales mediciones de la tensión y la corriente en línea. En la siguiente tabla se muestran las descripciones de los símbolos y abreviaturas utilizados en este menú.

Tabla 3.3: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

L1 L2 L3	
L12 L23 L31	Muestran el canal mostrado actualmente.
N A Δ	
	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
RMS	Valor eficaz U_{Rms} e I_{Rms}
THD	Distorsión armónica total THD_U y THD_I
CF	Factor de cresta Cf_U y Cf_I
PEAK	Valor de pico U_{Pk} e I_{Pk}
MAX 1/2	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ máxima y corriente $I_{1/2Rms}$ máxima medidas después de REINICIAR (tecla: F2)
MIN 1/2	Tensión $U_{Rms(1/2)}$ mínima y corriente $I_{1/2Rms}$ mínima medidas después de REINICIAR (tecla: F2)
f	Frecuencia en el canal de referencia

Nota: En caso de sobrecarga del convertidor AD, los valores de corriente y de tensión se mostrarán en color invertido **250.4 V**.

Nota: Si los valores de la corriente o la tensión de fase son bajos, la precisión se puede resentirse. Los valores se mostrarán en color invertido **0.4 V**.

Tabla 3.4: Funciones de las teclas

F1	HOLD	Captura de imagen de forma de onda: Retener las mediciones en la pantalla
	SAVE	Guardar el resultado retenido en la memoria
F2	RESET	Reiniciar los valores MAX ½ y MIN ½ ($U_{Rms(1/2)}$ y $I_{1/2Rms}$)
	f	Mostrar la tendencia de frecuencia (disponible únicamente durante el registro)
F3	1 2 3 ↖ ↗	Mostrar las mediciones para la fase L1
	1 2 3 ↖ ↗	Mostrar las mediciones para la fase L2
	1 2 3 ↖ ↗	Mostrar las mediciones para la fase L3
	1 2 3 ↖ ↗	Resumen de las mediciones de todas las fases
	1 2 3 ↖ ↗	Mostrar las mediciones de las tensiones entre fases
F4	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible únicamente durante el registro)
ESC		Regresar a la pantalla “MEDICIONES”

3.2.2 Osciloscopio

Se muestran varias combinaciones de formas de onda de tensión y corriente.

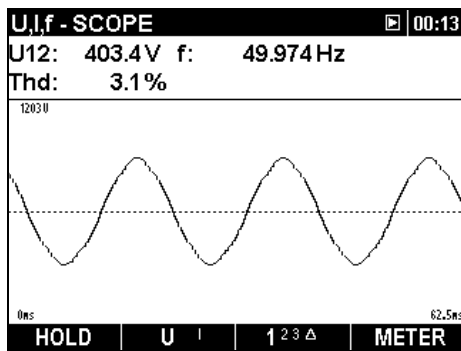


Figura 3.9: Forma de onda de tensión

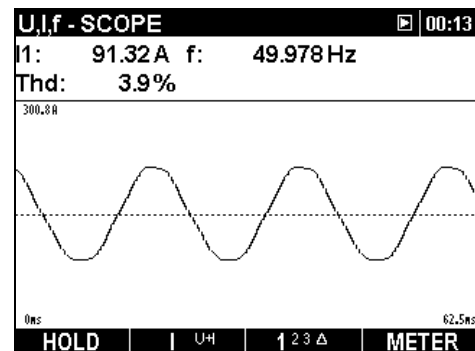


Figura 3.10: Forma de onda de corriente

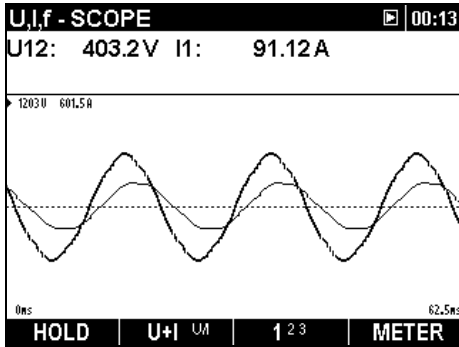


Figura 3.11: Forma de onda de tensión y de corriente (modo sencillo)

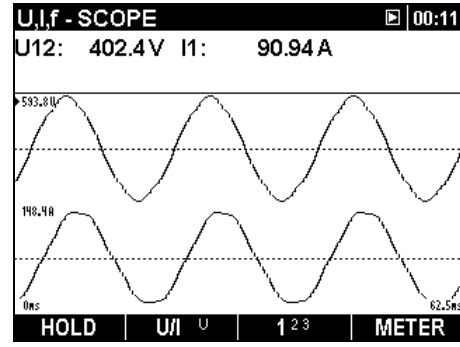


Figura 3.12: Forma de onda de tensión y de corriente (modo dual)

Tabla 3.5: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	EI REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
Up p: [1..3]	Valor efectivo de la tensión de fase: U_{1Rms} , U_{2Rms} , U_{3Rms}
Up _g p,g: [1, 2, 3]	Valor efectivo de la tensión entre fases (línea): U_{12Rms} , U_{23Rms} , U_{31Rms}
Ip p: [1..3]	Valor efectivo de la corriente: I_{1Rms} , I_{2Rms} , I_{3Rms}
Thd	Distorsión armónica total para la cantidad mostrada (THD _U o THD _I)
f	Frecuencia en el canal de referencia

Tabla 3.6: Funciones de las teclas

	Captura de imagen de forma de onda:
HOLD	Retener la medición en la pantalla
SAVE	Guardar la medición en la memoria
	Seleccionar qué formas de onda mostrar:
	U I Mostrar la forma de onda de tensión
	I U+I Mostrar la forma de onda de corriente
	U+I U/I Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (gráfica sencilla)
	U/I U Mostrar la forma de onda de tensión y de corriente (gráfica dual)

		Seleccionar entre la vista de fase, todas las fases y línea:
F3	1 2 3 ↘	Mostrar las formas de onda para la fase L1
	1 2 3 ↘	Mostrar las formas de onda para la fase L2
	1 2 3 ↘	Mostrar las formas de onda para la fase L3
	1 2 3 ↘	Resumen de todas las formas de onda
F4	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible únicamente durante el registro)
ENTER		Seleccionar a qué forma de onda aplicar el zoom (sólo en U/I o U+I)
↑ ↓		Seleccionar el zoom vertical
← →		Seleccionar el zoom horizontal
ESC		Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar. Regresar a la pantalla del menú "MEDICIONES".

3.2.3 Tendencia

Mientras el REGISTRADOR está activo es posible acceder a la vista TENDENCIA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el registrador en la sección 3.77).

Tendencias de tensión y de corriente

Las tendencias de tensión y de corriente se pueden observar mediante la tecla de función F4 (MEDIDOR-OSCILOSCOPIO-TENDENCIA).

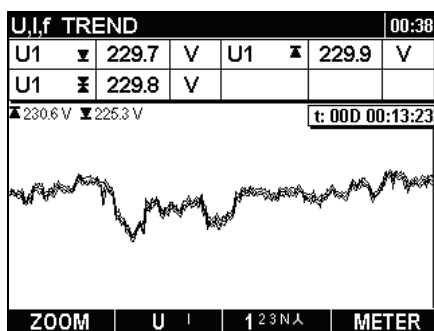


Figura 3.13: Tendencia de tensión

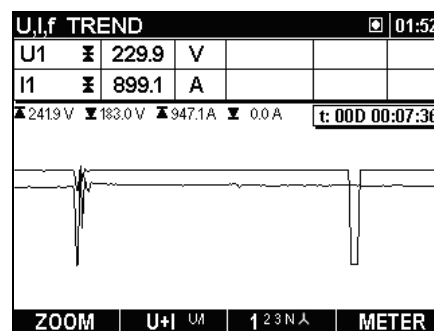


Figura 3.14: Tendencia de tensión y de corriente (modo sencillo)

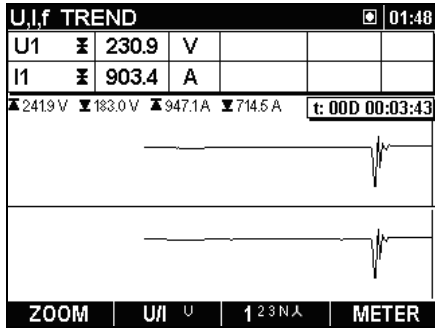


Figura 3.15: Tendencia de tensión y de corriente (modo doble)

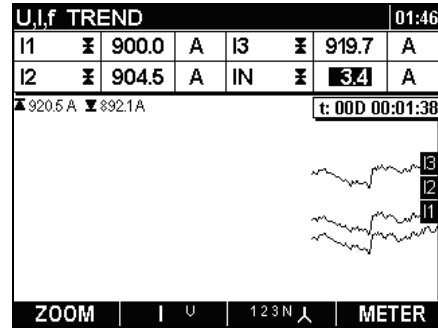


Figura 3.16: Tendencias de toda la corriente

Tabla 3.7: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
20:45	Hora actual del instrumento
Up, Upg p: [1..3]	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) de la tensión de fase U_{pRms} o la tensión de línea U_{pgRms} para el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Ip p: [1..3]	Valor máximo (\blacktriangle), promedio (\boxtimes) y mínimo (\blacktriangledown) de la corriente I_{pRms} para el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
\blacktriangle 230.6V \blacktriangledown 225.3V	Tensión registrada máxima y mínima
\blacktriangle 947.1A \blacktriangledown 0.0A	Corriente registrada máxima y mínima

Tabla 3.8: Teclas de función

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM-	Reducción del zoom
	U I	Seleccionar entre las siguientes opciones:
	I U+	Mostrar tendencia de tensión
	U+I U+	Mostrar tendencia de corriente
	U U	Mostrar tendencia de tensión y de corriente (modo sencillo)
	U U	Mostrar tendencia de tensión y de corriente (modo doble)
	1 2 3	Seleccionar entre la vista de fase, todas las fases:
	1 2 3	Mostrar la tendencia para la fase L1
	1 2 3	Mostrar la tendencia para la fase L2
	1 2 3	Mostrar la tendencia para la fase L3

	123	Resumen de las tendencias de todas las fases
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	SCOPE	Cambiar a la vista OSCILOSCOPIO
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA
		Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

Tendencia de frecuencia

La tendencia de frecuencia se puede observar en la pantalla MEDIDOR pulsando la tecla de función F2.

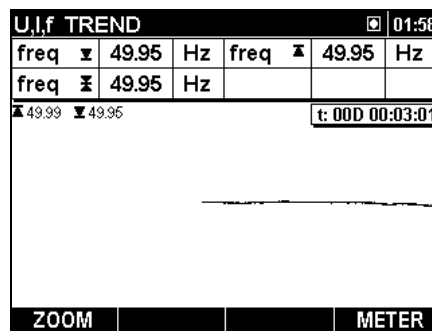


Figura 3.17: Pantalla de tendencia de frecuencia U, I, f.

Tabla 3.9: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
20:45	Hora actual del instrumento
f	Valor máximo (▴), promedio (⊠) y mínimo (▾) de la frecuencia en el canal de sincronización para el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
▴49.99 ▾49.95	Frecuencia máxima y mínima en la gráfica mostrada

Tabla 3.10: Funciones de las teclas

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM-	Reducción del zoom
	METER	Volver a la vista MEDIDOR.
		Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

3.3 Menú de potencia

En el menú POTENCIA el instrumento muestra los parámetros de potencia medidos. Los resultados se pueden observar en forma de tabla (MEDIDOR) o de gráfica (TENDENCIA). La vista TENDENCIA sólo está activa cuando lo está el REGISTRADOR. Consulte las instrucciones para iniciar el registrador en la sección 3.77. Para comprender plenamente los significados de cada uno de los parámetros de potencia, consulte las secciones 5.1.5 y 0.

3.3.1 Medidor

Al acceder al menú POTENCIA desde el menú Mediciones aparece la pantalla en forma de tabla POTENCIA - MEDIDOR (véase la siguiente figura). La pantalla MEDIDOR muestra las firmas de potencia, tensión y corriente.

POWER METER				
	L1	L2	L3	Total
P	10.75	10.92	-22.06	-0.39 kW
Q	18.69	-18.72	0.67	0.64 kVAr
S	21.56	21.67	22.07	0.75 kVA
pf	+0.49i	+0.50c	-0.99c	-0.52c
dpf	+0.49i	+0.50c	-1.00c	
U	234.5	235.8	235.8	V
I	91.93	91.90	93.61	A

Figura 3.18: Resumen de mediciones de potencia

POWER METER			
	L1		
P	10.89 kW	pf	+0.50i
Q	18.85 kVAr	dpf	+0.49i
S	21.77 kVA	TAN	----
U		I	
RMS	235.8 V		92.33 A
THD	8.2 V		4.44 A
THD	3.4 %		4.8 %
CF	1.37		1.40

Figura 3.19: Mediciones de potencia detalladas en la fase L1

En la siguiente tabla se muestra la descripción de los símbolos y abreviaturas utilizados en las pantallas del MEDIDOR.

Tabla 3.11: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

L1 L2 L3	Muestra el canal mostrado actualmente.
人 Δ	
□	Estado actual del registrador
□	EI REGISTRADOR está activo
□	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
□	EI REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
P, Q, S	Potencia activa (P), reactiva(Q) y aparente (S) instantánea
PF, DPF	Factor de potencia instantánea (PF) y factor de potencia de desplazamiento (cos φ)
U	Valor efectivo U_{Rms}
I	Valor efectivo I_{Rms}

RMS	Valor efectivo U_{Rms} y I_{Rms}
THD	Distorsión armónica total THD_U y THD_I
CF	Factor de cresta Cf_U y Cf_I

Tabla 3.12: Funciones de las teclas

F1	HOLD	Instantánea de la forma de onda: Retener la medición en la pantalla
	SAVE	Guardar la medición retenida en la memoria
F3		Seleccionar entre la vista de fase, todas las fases y línea:
	1 2 3 人 Δ	Mostrar las mediciones para la fase L1
	1 2 3 人 Δ	Mostrar las mediciones para la fase L2
	1 2 3 人 Δ	Mostrar las mediciones para la fase L3
	1 2 3 人 Δ	Resumen de las mediciones de todas las fases
	1 2 3 人 Δ	Mostrar las mediciones de las tensiones entre fases
F4	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR (disponible sólo durante el registro)
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
ESC		Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

3.3.2 Tendencia

Durante el registro activo se puede acceder a la vista TENDENCIA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el REGISTRADOR en la sección 3.77).

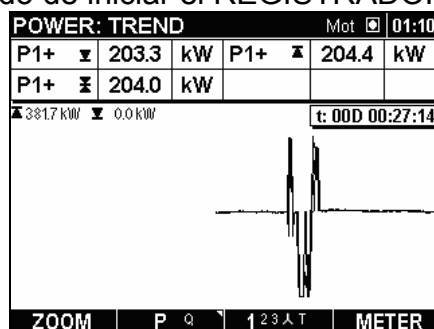


Figura 3.20: Pantalla de tendencia de potencia

Tabla 3.13: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	Mostrar el modo de potencia seleccionado:

Mot	Se muestran los datos de potencia consumida (+)
Gen	Se muestran los datos de potencia generada (-)
20:45	Hora actual del instrumento
Pp±, Pt± p: [1..3]	Valor máximo (↗), promedio (↔) y mínimo (↘) de la potencia activa consumida ($P_1^+, P_2^+, P_3^+, P_{tot}^+$) o generada ($P_1^-, P_2^-, P_3^-, P_{tot}^-$) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Qip±, Qit± p: [1..3]	Valor máximo (↗), promedio (↔) y mínimo (↘) de la potencia reactiva inductiva ($Q_{i1}^+, Q_{i2}^+, Q_{i3}^+, Q_{itot}^+$) consumida ($Q_{i1}^-, Q_{i2}^-, Q_{i3}^-, Q_{itot}^-$) o generada ($Q_{i1}^-, Q_{i2}^-, Q_{i3}^-, Q_{itot}^-$) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Qcp±, Qct± p: [1..3]	Valor máximo (↗), promedio (↔) y mínimo (↘) de la potencia reactiva capacitiva ($Q_{c1}^+, Q_{c2}^+, Q_{c3}^+, Q_{ctot}^+$) consumida ($Q_{c1}^-, Q_{c2}^-, Q_{c3}^-, Q_{ctot}^-$) o generada ($Q_{c1}^-, Q_{c2}^-, Q_{c3}^-, Q_{ctot}^-$) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Sp±, St± p: [1..3]	Valor máximo (↗), promedio (↔) y mínimo (↘) de la potencia aparente consumida ($S_1^+, S_2^+, S_3^+, S_{tot}^+$) o la potencia aparente generada ($S_1^-, S_2^-, S_3^-, S_{tot}^-$) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
PFip±, PFit± p: [1..3]	Valor máximo (↗), promedio (↔) y mínimo (↘) del factor de potencia inductiva (1 ^{er} cuadrante: $PF_{i1}^+, PF_{i2}^+, PF_{i3}^+, PF_{itot}^+$ y 3 ^{er} cuadrante: $PF_{i1}^-, PF_{i2}^-, PF_{i3}^-, PF_{itot}^-$) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
PFcp±, PFt± p: [1..3]	Valor máximo (↗), promedio (↔) y mínimo (↘) del factor de potencia capacitiva (4 ^o cuadrante: $PF_{c1}^+, PF_{c2}^+, PF_{c3}^+, PF_{ctot}^+$ y 2 ^o cuadrante: $PF_{c1}^-, PF_{c2}^-, PF_{c3}^-, PF_{ctot}^-$) durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR
↗ 381.7 kW ↘ 0.0 kW	Cantidad máxima y mínima registrada

Tabla 3.14: Funciones de las teclas

F1	ZOOM+ Ampliación del zoom
	ZOOM- Reducción del zoom
F2	Alternar entre la vista de los parámetros de potencia consumida o generada:
Mantener pulsado	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Measurement source type <input type="radio"/> Motor <input type="radio"/> Generator </div>
F2	Seleccionar entre las tendencias de diversos parámetros:
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> P Qi </div> Potencia activa
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Qi Qc </div> Potencia inductiva reactiva
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Qc S </div> Potencia capacitiva reactiva
	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> S PFI </div> Potencia aparente

	PF_i PFC	Factor de potencia inductiva
	PF_c DPFI	Factor de potencia capacitiva
	DPFI DPFC	Factor de desplazamiento inductivo (cos φ)
	DPFC P	Factor de desplazamiento capacitivo (cos φ)
	Seleccionar entre la gráfica de tendencia de una fase, todas las fases y total	
F3	1 2 3 人 T	Parámetros de potencia para la fase L1
	1 2 3 人 T	Parámetros de potencia para la fase L2
	1 2 3 人 T	Parámetros de potencia para la fase L3
	1 2 3 人 T	Parámetros de potencia de L1, L2 y L3 en la misma gráfica
	1 2 3 人 T	Parámetros de potencia total
F4	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR (disponible sólo durante el registro)
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
ESC	Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".	

3.4 Menú de energía


En el menú de energía el instrumento muestra el estado de los contadores de energía. Los resultados se pueden observar en forma de tabla (MEDIDOR). Para representar los datos en forma de gráfica (TENDENCIA), descargue los datos a un ordenador y utilice el programa PowerView v2.0. La medición de energía únicamente está activa si el REGISTRADOR también está activo. Consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el REGISTRADOR en la sección 3.77. Consulte la sección 5.1.7 para comprender plenamente los significados de un parámetro de energía en particular. En la siguiente figura se muestran las pantallas del medidor..

ENERGY				11:27
TOTAL ENERGY				
	L1	L2	L3	
eP+	0181.14	0297.77	0300.83	kWh
eP-	0000.00	0000.00	0000.00	kWh
eQ+	0022.58	0000.00	0000.16	kVArh
eQ-	0011.39	0000.06	0000.06	kVArh
Start:	11:18:10	11.11.09		
Duration:	00 h 08 m 51 s			
			1 2 3 人 T	LST.IP

ENERGY				11:38
TOTAL ENERGY				
eP+	000000362.768			kWh
eP-	000000000.000			kWh
eQ+	000000023.570			kVArh
eQ-	000000009.737			kVArh
Pt	5.370	MW	Qt	-0.327 M ^V Ar
Start:	11:34:20	11.11.09		
Duration:	00 h 04 m 05 s			
			1 2 3 人 T	LST.IP

Figura 3.21: Pantalla de contadores de energía

Tabla 3.15: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo





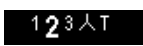
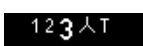

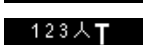





	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
eP+	Energía activa consumida de fase (eP_1^+ , eP_2^+ , eP_3^+) o total (eP_{tot}^+)
eP-	Energía activa generada de fase (eP_1^- , eP_2^- , eP_3^-) o total (eP_{tot}^-)
eQ+	Energía reactiva consumida de fase (eQ_1^+ , eQ_2^+ , eQ_3^+) o total (eQ_{tot}^+) Nota: eQ+ es una medición de dos cuadrantes. Para ver las mediciones por separado (eQ_i^+ , eQ_c^-) descargue los datos en el ordenador y utilice el programa PowerView para observar los resultados.
eQ-	Energía reactiva generada de fase (eQ_1^- , eQ_2^- , eQ_3^-) o total (eQ_{tot}^-) Note: eQ- es una medición de dos cuadrantes. Para ver las mediciones de cuatro cuadrantes (eQ_i^- , eQ_c^+) descargue los datos en el ordenador y utilice el programa PowerView para observar los resultados.
Pp, Pt p: [1..3]	Potencia activa de fase instantánea (P_1 , P_2 , P_3) o potencia activa total P_{tot}
Qp, Qt p: [1..3]	Potencia reactiva instantánea (Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_{tot}) o potencia reactiva total Q_{tot}
Inicio	Tiempo de inicio del registrador
Duración	Tiempo actual del REGISTRADOR

Tabla 3.16: Funciones de las teclas

		Seleccionar entre medidor de la energía de una fase y total
		Parámetros de energía para la fase L1
		Parámetros de energía para la fase L2
		Parámetros de energía para la fase L3
		Resumen para la energía de todas las fases
		Parámetros de energía para los Totales
		Alternar entre intervalos de tiempo:
		Mostrar los registros de energía para el último intervalo
		Mostrar los registros de energía para el intervalo actual
		Mostrar los registros de energía para todo el registro
		Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

3.5 Menú de armónicos

Los armónicos presentan las señales de tensión y corriente como una suma de las ondas sinusoidales de frecuencia de red y sus múltiplos enteros. La frecuencia de red recibe la denominación de frecuencia fundamental. La onda sinusoidal con frecuencia k veces mayor que la fundamental (k es un número entero) recibe la denominación de onda armónica, y es indicada por medio de la amplitud y una variación de fase (ángulo de fase) con respecto a una señal de frecuencia fundamental. Consulte los detalles en el apartado 5.1.8

3.5.1 Medidor

Al acceder el menú ARMÓNICOS desde el menú MEDICIONES se muestra la pantalla en forma de tabla ARMÓNICOS - MEDIDOR (véase la siguiente figura). En esta pantalla se muestran los armónicos y la THD de tensión y de corriente.

HARMON. METER						INTERHARM. METER					
U1		I1		U2		I2		U3		I3	
	V	A	V	A	V	A	V	A	V	A	
RMS	229.8	1769	230.2	1766	230.1	1768					
THD	2.1	15.9	2.1	14.6	2.1	15.7					
h 1	229.7	1768	230.1	1766	230.0	1768					
h 2	0.3	0.9	0.3	2.1	0.4	3.7					
h 3	0.2	1.5	0.3	1.4	0.4	2.0					
h 4	0.2	2.1	0.4	1.8	0.4	3.4					
HOLD		V-A %		1 2 3 N A Δ		BAR		HOLD		V-A %	

Figura 3.22: Tabla del medidor de armónicos

En la siguiente tabla se muestra una descripción de los símbolos y abreviaturas utilizados en las pantallas del MEDIDOR.

Tabla 3.17: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

L1 L2 L3	
L12 L23 L31	Mostrar el canal mostrado actualmente.
N A Δ	
	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
RMS	Valor efectivo U_{Rms} e I_{Rms}
THD	Distorsión armónica total THD_U y THD_I
hn n: 0..50	Tensión de los n-ésimos armónicos U_{h_n} o componente de corriente I_{h_n}

Tabla 3.18: Funciones de las teclas

F1	Instantánea de forma de onda:
HOLD	Retener la medición en la pantalla
SAVE	Guardar la medición retenida en la memoria
F2	Representar los armónicos como un % del valor RMS del primer armónico
V-A %	Representar los valores en cantidades RMS (Voltios, Amperios)
F3	Seleccionar entre la vista de fases sencillas, todas las fases y

	armónicos de línea
	Componentes armónicos para la fase L1
	Componentes armónicos para la fase L2
	Componentes armónicos para la fase L3
	Resumen de los componentes en todas las fases
	Componentes armónicos para las tensiones entre fases
	METER Cambiar a la vista MEDIDOR
	BAR Cambiar a la vista BAR
	TREND Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
	Desplazarse por los componentes armónicos
	Salir de la pantalla “RETENER” sin guardar. Volver a la pantalla del menú “MEDICIONES”.

3.5.2 Histograma (Bar)

La pantalla Bar muestra gráficas de barras dobles. La primera de ellas muestra los armónicos de tensión y la segunda los armónicos de corriente.

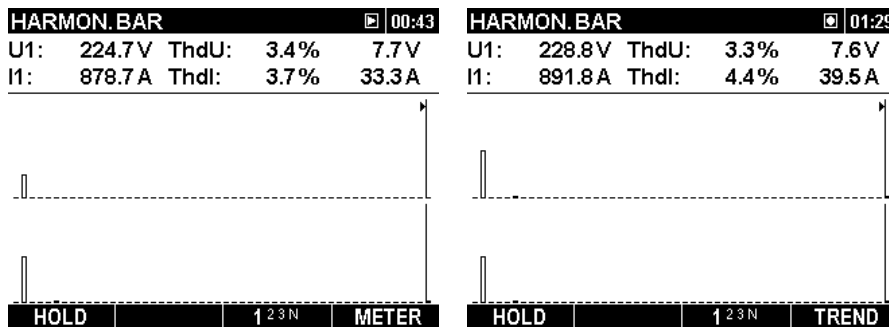


Figura 3.23: Pantallas de histogramas de armónicos








En la siguiente tabla se muestra la descripción de los símbolos y abreviaturas utilizados en las pantallas BAR.

Tabla 3.19: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
	Hora actual del instrumento
	Mostrar el componente armónico seleccionado
Up, Un p:1..3	Tensión efectiva de fase o línea U_{Rms}

I_p, I_n p:1..3	Corriente efectiva de fase I_{Rms}
ThdU	Distorsión armónica de tensión total THD _U y THD _I
ThdI	Distorsión armónica de corriente total THD _U y THD _I
hn/ihn n: 0..50	n-ésimo componente armónico de tensión o de corriente U_{h_n} o I_{h_n}

Tabla 3.20: Funciones de las teclas

	Instantánea de forma de onda: HOLD Retener la medición en la pantalla SAVE Guardar la medición retenida en la memoria
	Seleccionar entre las barras de fases sencillas y armónicos 1 2 3 Componentes armónicos para la fase L1 1 2 3 Componentes armónicos para la fase L2 1 2 3 Componentes armónicos para la fase L3
	METER Cambiar a la vista MEDIDOR BAR Cambiar a la vista BAR TREND Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
	Alternar el cursor entre histograma de tensión y de corriente
	Ajustar a escala el histograma mostrado por amplitud
	Desplazar el cursor para seleccionar cada barra de armónicos
	Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar. Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

3.5.3 Tendencia

Cuando el REGISTRADOR está activo, es posible acceder a la vista TENDENCIA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el REGISTRADOR en la sección 3.7). Es posible observar los componentes armónicos / interarmónicos de tensión y corriente alternando con la tecla de función F4 (MEDIDOR-BAR-TENDENCIA).

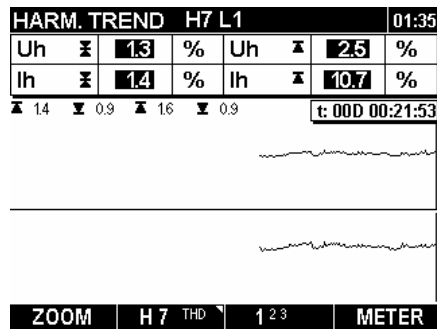


Figure 3.24: Pantalla de tendencias de armónicos

Tabla 3.21: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
20:45	Hora actual del instrumento
ThdU	Valor máximo (☒) y promedio (☒) de la distorsión armónica de tensión total THD _U para la fase seleccionada
ThdI	Valor máximo (☒) y promedio (☒) de la distorsión armónica de corriente total THD _I para la fase seleccionada
Uh	Valor máximo (☒) y promedio (☒) para el n-ésimo componente armónico de tensión seleccionado para la fase seleccionada
Ih	Valor máximo (☒) y promedio (☒) para el n-ésimo componente armónico de corriente seleccionado para la fase seleccionada
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR (Días horas:min.:sec.)
▲ 14V ▼ 0.9V	Cantidad máxima (▲) y mínima (▼) registrada
▲ 16A ▼ 0.9A	

Tabla 3.22: Funciones de las teclas



ZOOM+ Ampliar zoom
ZOOM- Reducir zoom

Seleccionar:

Como máximo 3 armónicos para la tendencia observadas

Unidades de los armónicos:





- % de los primeros armónicos / interarmónicos,
- unidades absolutas (Voltios/Amperios)



Mantener pulsado

SELECT HARMONICS								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	%	V.A		





HARMS					INTERHARMS				
1	2	3	4	5			3		5
6	7	8	9			7		9	
					11		13		15
%					V.A				

		Seleccionar entre las tendencias de varios parámetros. Por defecto son:
	THD <small>H 3</small>	Distorsión armónica total para la fase seleccionada (THDU _p)
	H 3 <small>H 5</small>	3 ^{os} armónicos para la fase seleccionada (U _p h ₃)
	H 5 <small>H 7</small>	5 ^{os} armónicos para la fase seleccionada (U _p h ₅)
	H 7 <small>THD</small>	7 ^{os} armónicos para la fase seleccionada (U _p h ₇)
		Seleccionar entre la vista de armónicos de una fase, neutro, todas las fases y línea
	1 2 3	Componentes armónicos para la fase L1 (U ₁ h _n)
	1 2 3	Componentes armónicos para la fase L2 (U ₂ h _n)
	1 2 3	Componentes armónicos para la fase L3 (U ₃ h _n)
	METER	Cambiar a la vista MEDIDOR
	BAR	Cambiar a la vista BAR
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
		Volver a la pantalla del menú "MEDICIONES".

Selección de armónicos para la observación de la tendencia

Es posible seleccionar un máximo de 3 armónicos. Mantenga pulsada a tecla F2 en la pantalla TENDENCIA y se abrirá una hoja de cálculo para la selección. Observe que sólo se pueden seleccionar los armónicos / interarmónicos registrados. Para ajustar los parámetros de registro consulte la sección 3.77

Tabla 3.23: Funciones de las teclas

	SET	Seleccionar o deshacer la selección de los armónicos en una hoja de cálculo
		Cursores (para desplazarse por la hoja de cálculo)
		Confirma la selección de armónicos para la observación de la tendencia.
		Cancela la selección de armónicos para la observación de la tendencia sin efectuar cambios.

3.6 Diagrama de fases

El diagrama de fases representa gráficamente las tensiones, corrientes y ángulos de fase fundamentales de la red. Esta vista está recomendada para la verificación de la conexión de los instrumentos antes de la medición. Se debe recordar que la mayoría de los problemas de medición se derivan de la conexión incorrecta del instrumento (consulte la práctica de medición recomendada en el apartado 4.1 En el diagrama de fases el instrumento muestra:

- La presentación gráfica de los vectores de tensión y corriente del sistema medido,
- El desequilibrio del sistema medido.

3.6.1 Diagrama de fases

Al acceder al menú DIAGRAMA DE FASES desde el menú de MEDICIONES se muestra la siguiente pantalla (véase la siguiente figura).

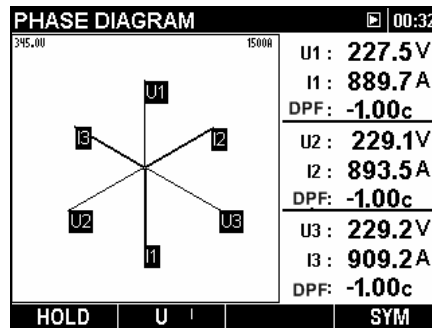


Figura 3.255: Pantalla de diagrama de fases.

Tabla 3.24: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	EI REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
U1, U2, U3	Tensiones fundamentales U_{1Fnd} , U_{2Fnd} , U_{3Fnd}
I1, I2, I3	Corrientes fundamentales I_{1Fnd} , I_{2Fnd} , I_{3Fnd}
DPF	Factor de desplazamiento ($\cos \phi$) para una fase en particular: DPF_1 , DPF_2 , DPF_3
345.00	Indica la escala de corriente y tensión.
1500A	El valor representa el valor de corriente o tensión en la parte superior de gráfica (línea horizontal superior).

Tabla 3.245: Funciones de las teclas

	Instantánea de la forma de onda:
	Retener la medición en la pantalla

	SAVE	Guardar la medición retenida en la memoria
F2	U I	Selecciona las tensiones para su ajuste a escala (con los cursores)
	I U	Selecciona las corrientes para su ajuste a escala (con los cursores)
F4	U-I	Cambiar a diagrama de fases
	SYM	Cambiar a diagrama de simetría
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
ENTER		Mostrar detalles acerca del evento seleccionado.
▲ ▼		Ajustar a escala el diagrama mostrado por amplitud.
ESC		Salir de la pantalla "RETENER" sin guardar. Volver al menú "MEDICIONES".

3.6.2 Diagrama de simetría

El diagrama de simetría representa la simetría o desequilibrio de corriente y de tensión del sistema. El desequilibrio se produce cuando los valores RMS o los ángulos de fase entre fases consecutivas no son iguales. El diagrama se muestra en la siguiente figura.

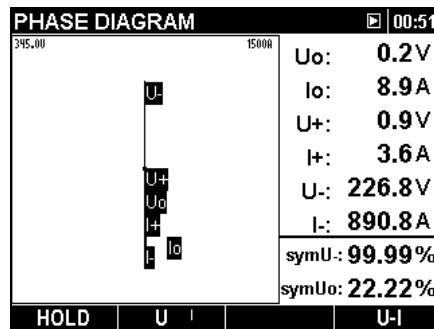




Figura 3.266: Pantalla de diagrama de simetría

Tabla 3.26: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Estado actual del registrador
	EI REGISTRADOR está activo
	EI REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	EI REGISTRADOR no está activo
20:45	Hora actual del instrumento
U0	Componente de tensión homopolar U^0
I0	Componente de corriente homopolar I^0
U+	Componente de tensión directa U^+
I+	Componente de corriente directa I^+
U-	Componente de tensión inversa U^-
	Componente de corriente inversa I^-

I-	
symU-	Relación de tensión inversa u^-
symI-	Relación de corriente inversa i^-
symU+	Relación de tensión homopolar u^0
symI-	Relación de corriente homopolar i^0
345.00 1500A	Indica la escala de corriente y tensión. El valor representa el valor de corriente o tensión en la parte superior de la gráfica (línea horizontal superior).

Tabla 3.27: Funciones de las teclas

F1	Instantánea de la forma de onda:
HOLD	• Retener la medición en la pantalla
SAVE	• Guardar la medición retenida en la memoria
F2	Alternar las tensiones u^-/u^0 y seleccionar la tensión para el ajuste a escala (con los cursores)
	Alternar las corrientes i^-/i^0 y seleccionar las corrientes para el ajuste a escala (con los cursores)
F4	Cambiar al diagrama de fases
SYM	Cambiar al diagrama de simetría
TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
 	Ajustar a escala el diagrama mostrado por amplitud.
ESC	Volver al menú "MEDICIONES".

3.6.3 Tendencia de simetría

Durante el registro activo se puede acceder a la vista TENDENCIA DE SIMETRÍA (consulte las instrucciones acerca del modo de iniciar el REGISTRADOR en la sección 3.77).

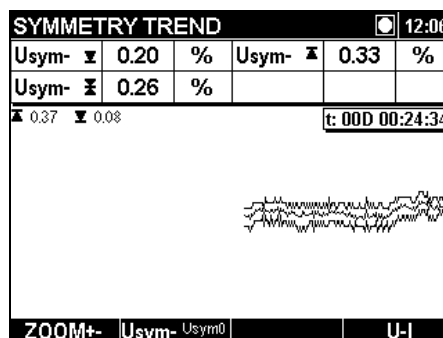


Figura 3.277: Pantalla de tendencia de simetría

Tabla 3.28: Símbolos y abreviaturas en la pantalla de instrumento

Estado actual del registrador

	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
20:45	Hora actual del instrumento
Usym-	Valor máximo (\bar{u}), promedio (\bar{u}) y mínimo (\underline{u}) de la relación de tensión inversa u^- durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Usym0	Valor máximo (\bar{u}), promedio (\bar{u}) y mínimo (\underline{u}) de la relación de tensión homopolar u^0 durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Isym-	Valor máximo (\bar{i}), promedio (\bar{i}) y mínimo (\underline{i}) de la relación de corriente inversa i^- durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
Isym0	Valor máximo (\bar{i}), promedio (\bar{i}) y mínimo (\underline{i}) de la relación de corriente homopolar i^0 durante el último intervalo de tiempo registrado (IP)
t: 00D 00:13:23	Tiempo actual del REGISTRADOR (Días horas:min.:seg.)
\bar{u}0.578 \underline{u}0.495	Cantidad máxima (\bar{u}) y mínima (\underline{u}) registrada

Tabla 3.29: Funciones de las teclas

	ZOOM+	Ampliación del zoom
	ZOOM+-	Reducción del zoom
	Usym- <small>Usym0</small>	Vista de la relación de tensión inversa
	Usym0 <small>Isym-</small>	Vista de la relación de tensión homopolar
	Isym- <small>Isym0</small>	Vista de la relación de corriente inversa
	Isym0 <small>Usym-</small>	Vista de la relación de corriente homopolar
	U-I	Cambiar al diagrama de fases
	SYM	Cambiar al diagrama de simetría
	TREND	Cambiar a la vista TENDENCIA (disponible sólo durante el registro)
	ESC	Volver a la pantalla "MEDICIONES".

3.7 Registrador general

El instrumento PowerQ / PowerQ Plus tiene capacidad para registrar datos medidos en segundo plano. En el menú REGISTRADOR el usuario puede personalizar los parámetros del registrador para cumplir con sus criterios de tipo, duración y número de señales para la campaña de registro. Al acceder al menú "REGISTRADOR" se muestra la siguiente pantalla:

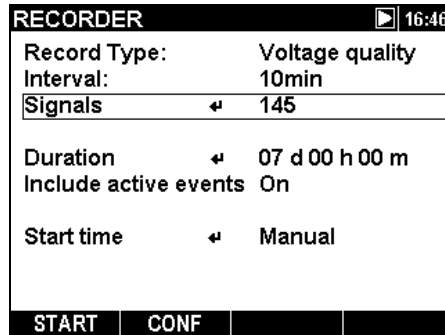
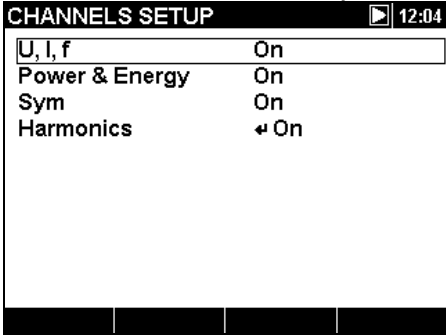


Figura 3.28: Pantalla básica de configuración del registrador

En la siguiente tabla se ofrece una descripción de los ajustes del registrador:

Tabla 3.250: Descripción de los ajustes del registrador

<p>Tipo de registro</p>	<p>Seleccionar el tipo de registro. Existen las siguientes opciones, que se pueden ajustar utilizando el menú de configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro (definido por el usuario) • Calidad de la tensión (conforme a EN 50160)
<p>Intervalo</p>	<p>Seleccionar el intervalo de agregación del registrador. Para cada intervalo de tiempo se registrará el valor mínimo, promedio y máximo (para cada señal). Cuanto menor sea el intervalo, mayor número de mediciones se utilizarán para la misma duración del registro.</p> <p>Nota: El instrumento modifica automáticamente la duración en caso de que no haya memoria suficiente para el intervalo y la duración deseados.</p> <p>Nota: El tipo de registro EN 50160 almacena únicamente los valores promedio para cada intervalo.</p>
<p>Señales</p>	<p>Seleccionar las señales para registrar. Consulte la lista de canales detallada en el apartado 4.3.</p>  <ul style="list-style-type: none"> • U, I, f – selección de los parámetros de tensión, corriente y frecuencia para el registro. • Potencia y energía – selección de los parámetros de

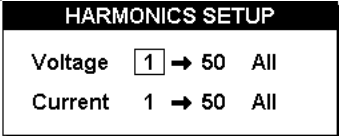



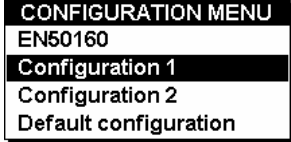

	<p>potencia y energía para el registro.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sim – selección de los parámetros de desequilibrio para el registro. • Armónicos – selección de los armónicos de tensión y de corriente que se desea incluir en el registro.  <p>El usuario puede seleccionar</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El primer y el último armónico de tensión y de corriente ○ Componentes armónicos pares, impares o todos para su registro.
Duración	<p>Seleccionar la duración del registro.</p>  <p>Nota: Si la duración definida es mayor de lo que permite la memoria, se reducirá automáticamente.</p>
Incluir eventos activos	<p>Seleccionar si se desea incluir o no los eventos activos en el registro.</p>
Hora de inicio	<p>Definir la hora de inicio del registro:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manual, pulsando la tecla de función F1 • Añadir una hora de inicio predefinida en la que el registrador debe ponerse en marcha 











Tabla 3.26: Funciones de las teclas

	START STOP	<p>Iniciar o detener el registrador</p> <p>Detener el registrador</p>
		<p>Abrir el submenú de configuración.</p> 
	CONF	<p>Las posibles opciones son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “EN50160” – configuración predefinida para el análisis EN 50160. • Configuración 1 - configuración definida por el usuario.

- Configuración 2 - configuración definida por el usuario.
- “Configuración por defecto” – valores predeterminados de fábrica.

Nota: La configuración EN 50160 almacena únicamente los valores promedio para el período de tiempo definido.

Nota: Por defecto, EN 50160 sólo registra parámetros de tensión. Las cantidades de corriente, tensión y otras magnitudes relacionadas no se registran ni se muestran en las gráficas de tendencia por defecto. Utilizando el canal SEÑALES, el usuario puede añadir canales de potencia o de corriente y realizar simultáneamente la medición EN 50160 y de potencia.

		Cargar la configuración seleccionada (activa en el submenú de configuración)
		Guardar los cambio en la configuración seleccionada (activa en el submenú de configuración)
		Entrar en el submenú seleccionado.
		Seleccionar el parámetro / cambiar el valor
		Seleccionar el parámetro / cambiar el valor
		Volver al menú anterior.

3.8 Registrador de corrientes de arranque / rápidas

Las elevadas corrientes de arranque de los motores pueden provocar el disparo de los interruptores o la apertura de los fusibles. La corriente máxima esperada durante el arranque puede ser de 6 a 14 veces mayor que la corriente a plena carga del motor.

Esta función se basa en el principio del registro de los datos que superen el nivel (de activación) fijado con pendiente positiva, negativa o ambas pendientes en una entrada de corriente o de tensión.

Cuando se produce la activación, comienza la captura de datos. El instrumento continúa registrando hasta que se alcanza el tiempo de Duración. Según la configuración del parámetro Longitud de preactivación, el instrumento registra también los datos antes de que se produjera la activación.

3.8.1 Configuración

Al seleccionar la opción “REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ARRANQUE / RÁPIDAS” en la pantalla del menú “REGISTRADORES” se muestra la pantalla “Configuración del registrador de ARRANQUE” (véase la siguiente figura).

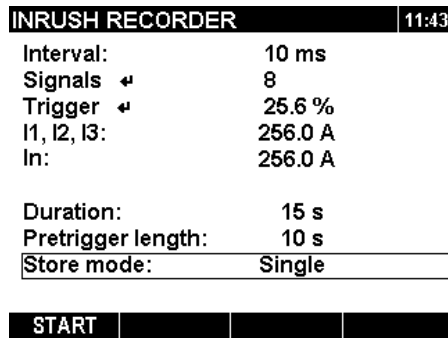


Figura 3.29: Pantalla de configuración del registrador de corrientes de arranque

Tabla 3.32: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento


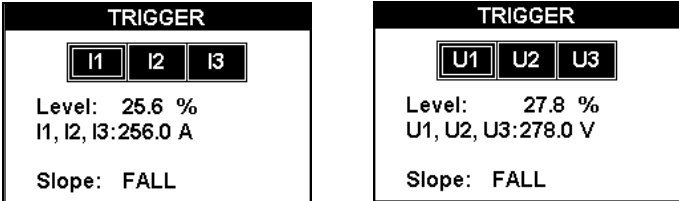

Intervalo	Configuración del intervalo de registro (de 10 ms a 200 ms).
Señales	Seleccionar las señales de registro: 
Activación	Configuración de la activación: <ul style="list-style-type: none"> Entrada de corriente para la fuente de activación Nivel de activación en el cual se iniciará el registro de corrientes de arranque Dirección de la pendiente de activación (DESCENDENTE, ASCENDENTE, AMBAS). 
Duración	Tiempo total de registro en segundos.
Longitud de preactivación	Ajuste de la longitud de la parte del registro anterior a que se produzca la condición.
Modo de almacenamiento	Configuración del modo de almacenamiento: <ul style="list-style-type: none"> Sencillo – registro sencillo de corrientes de arranque; Continuo – registro consecutivo de corrientes de arranque hasta que el usuario lo detiene o el instrumento se queda sin memoria. Cada registro consecutivo de corrientes de arranque será tratado como un registro independiente.

Tabla 3.33: Funciones de las teclas

	START	Iniciar el registrador de corrientes de arranque.
	U I	Alternar entre la selección de señal de activación de tensión y

I U	<p>de corriente (Sólo en la ventana de diálogo "Activación"). Nota: Si el usuario fuerza la detención del registro de corrientes de arranque no se registrará ningún dato. El registro de datos solo se produce cuando se dispara la activación.</p>
F4	<p>SET Alternar entre ACTIVADO (seleccionado) y DESACTIVADO (no seleccionado) para la activación en el diálogo ACTIVACIÓN.</p>
↑ ↓	<p>Seleccionar "Intervalo", "Señales", "Activación", "Duración", "Longitud de preactivación" o "Modo de almacenamiento" en la pantalla de configuración "REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ARRANQUE". En el diálogo "Señales", desplazarse entre los valores de tensión y corriente. En el diálogo "Activación", desplazarse entre fuente de activación, nivel de activación y pendiente de activación..</p>
← →	<p>Si se ha seleccionado "Intervalo", cambiar el periodo del intervalo. Si está abierto el diálogo "Señales", desplazarse por todos los canales. Si está abierto el diálogo "Activación", desplazarse por las Fuentes de activación / cambiar el nivel de activación / cambiar la pendiente de activación.</p>
ENTER	<p>Abrir el cuadro de diálogo SEÑALES (si se ha seleccionado "Señales"). En este cuadro de diálogo se pueden seleccionar las señales individuales para su registro. Abrir el cuadro de diálogo ACTIVACIÓN (si se ha seleccionado "Activación"). En este cuadro de diálogo es posible seleccionar los canales de activación, así como definir el nivel y la pendiente de la señal de activación.</p>
ESC	<p>Volver a la pantalla del menú "REGISTRADORES" o cerrar el cuadro de diálogo "Señales" o "Activación" (si es que está abierto).</p>

3.8.2 Captura de corrientes de arranque

Cuando un usuario inicia el registrador de corrientes de arranque se abre la siguiente pantalla.

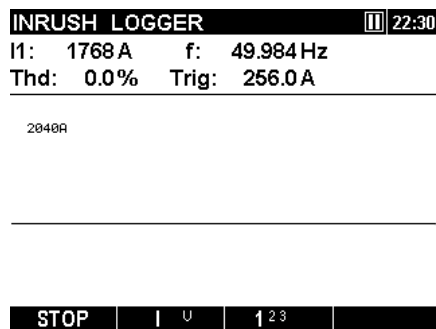


Figura 3.280: Pantalla de captura del registrador de corrientes de arranque

Tabla 3.34: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento









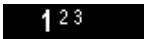



Estado actual del registrador :	
	<ul style="list-style-type: none"> El instrumento está en espera (no se han cumplido las condiciones de activación);
	<ul style="list-style-type: none"> El instrumento está registrando (el sonido bip indica que se ha alcanzado el límite de activación).
	Hora actual del instrumento.
U1..U3	Valor de tensión efectiva $U_{Rms(10)}$.
I1..I3	Valor de corriente efectiva $U_{Rms(10)}$.
Thd	Distorsión armónica total THD _U o THD _I .
f	Frecuencia en el canal de referencia
Activ	Valor de activación fijado
230.4 V 2040 A	Representa el valor de corriente (tensión) en la parte superior de la gráfica (línea horizontal entre los valores de la gráfica y la tabla

Tabla 3.275: Funciones de las teclas

	Detener el registrador de corrientes de arranque. Nota: Si el usuario fuerza la detención del registro de corrientes de arranque, no se registra ningún dato. El registro de datos solo se produce cuando la activación está activada.
	Alternar entre el canal de tensión y corriente.
	Mostrar la gráfica de tendencia de tensión $U_{Rms(1/2)}$
	Mostrar la gráfica de tendencia de corriente $I_{1/2Rms}$
	Seleccionar entre fases.
	Mostrar la gráfica y los parámetros para la fase L1
	Mostrar la gráfica y los parámetros para la fase L2
	Mostrar la gráfica y los parámetros para la fase L3
	Volver a la pantalla del menú “REGISTRADORES”.

3.8.3 Corriente de arranque capturada

La corriente de arranque capturada se puede observar desde el menú de Lista de memorias. Es posible desplazarse por la traza de la señal registrada y revisarla con un cursor. Los datos se muestran en forma gráfica (histograma del registrador) y numérica (datos del intervalo).

En los campos de los datos se pueden presentar los siguientes valores:

- Datos mínimos, máximos y promedio del intervalo seleccionado con el cursor,
- Tiempo con relación al tiempo del evento de activación.

Es posible visualizar la traza completa de la señal seleccionada en el histograma. El cursor se sitúa en el intervalo seleccionado, siendo posible desplazarlo por todos los intervalos. Todos los resultados son guardados en la memoria del instrumento. Las señales se ajustan a escala de forma automática.

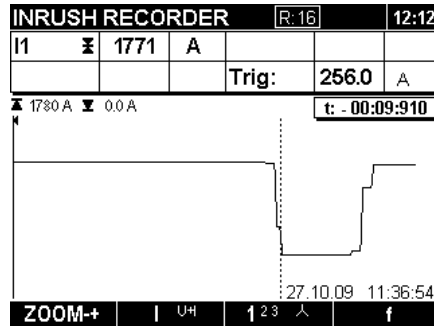


Figura 3.31: Corriente de arranque capturada

Tabla 3.36: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

	Instrumento cargando datos de la memoria.
R: 16	Muestra el número de registro en la LISTA DE MEMORIAS.
20:45	Hora actual del instrumento
	Indica la posición del cursor en la gráfica
U1..U3	Valor de tensión efectiva $U_{Rms(10)}$ en el punto del cursor
I1..I3	Valor de corriente efectiva $I_{Rms(10)}$ en el punto del cursor
Activ	Valor de activación establecido
230.6 V 225.3 V	Valor (de corriente/tensión) máximo y mínimo en la gráfica
892.1 A 3.4 A	
01.01.00 00:46:31	Fecha y hora en la posición actual del cursor
t: -00:00:630	Tiempo con relación a la incidencia del evento de activación

Tabla 3.3728: Funciones de las teclas

F1	ZOOM+-	Ampliación del zoom
	ZOOM+	Reducción del zoom.
F2	U I	Alternar entre el canal de tensión y corriente.
	I U/I	Mostrar la gráfica de la tendencia de tensión $U_{rms(1/2)}$
	U+I U/I	Mostrar la gráfica de la tendencia de corriente $I_{1/2Rms}$
	U/I U	Mostrar la tendencia de tensión $U_{rms(1/2)}$ y de corriente $I_{1/2Rms}$ en una gráfica sencilla; Mostrar la tendencia de tensión $U_{rms(1/2)}$ y de corriente $I_{1/2Rms}$ en dos gráficas independientes.
F3	1 2 3	Seleccionar entre la vista de fase, neutro y todas las fases:
	1 2 3	Mostrar la tendencia para la fase L1
	1 2 3	Mostrar la tendencia para la fase L2
	1 2 3	Mostrar la tendencia para la fase L3
F4	f	Resumen de las tendencias de todas las fases
	TREND	Mostrar la tendencia de frecuencia
ENTER		Mostrar la tendencia de tensión/corriente
ENTER		Seleccionar entre los osciloscopios.



Desplazar el cursor a lo largo de los datos registrados.



Volver a la pantalla de configuración de “REGISTRADOR DE CORRIENTES DE ARRANQUE”.

3.9 Tabla de eventos¹

En esta tabla se muestran las caídas, subidas e interrupciones de tensión. Observe que los eventos aparecen en la tabla una vez finalizados, cuando la tensión regresa al valor normal. Todos los eventos pueden ser agrupados o separados por fase, lo que se lleva a cabo pulsando la tecla de función F1.

Vista de grupo

En esta vista los eventos de tensión se agrupan conforme a la norma IEC 61000-4-30 (consulte los detalles en la sección 5.1.100). Más abajo se muestra la tabla en la que se resumen los eventos. Cada línea de la tabla representa un evento, descrito mediante un número de evento, la hora de inicio del evento y su duración y nivel. Asimismo, en la columna “T” se muestran las características del evento (consulte los detalles en la siguiente tabla).

VOLTAGE EVENTS ▶ 01:48				
Date: 01.01.00				
No:	L Start:	T	Level:	Duration:
600	00:00:03:539	IDS	233.9V	1.856 hrs
583	00:00:03:532	IDS	231.9V	14.833 min
556	00:00:03:537	S	233.8V	53.158 sec
542	00:00:03:553	S	235.2V	3.129 hrs
520	00:24:47:589	S	274.8V	3.530 sec
516	00:24:03:056	ID	1.4V	43.543 sec
509	00:23:02:225	ID	0.3V	1.300 sec
Σ PH				STAT

Figura 3.32: Eventos de tensión en la pantalla de vista de grupo

Si se pulsa “Enter” en determinados eventos es posible examinar sus detalles. El evento se divide en evento de fase ordenado según su hora de inicio. La columna “T” muestra la transición de un estado de evento a otro (consulte los detalles en la siguiente tabla).

¹ Sólo PowerQ Plus

VOLTAGE EVENTS					
Date: 01.01.00					
No:	L Start:	T	Level:	Duration:	
553	1	00:00:03:537	N->S	232.4V	53.158 sec
554	2	00:00:03:537	N->S	233.8V	3.129 hrs
555	3	00:00:03:537	N->S	233.7V	3.530 sec

Figura 3.33: Pantalla de vista de grupo de eventos de tensión

Tabla 3.38: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento








	Estado actual del registrador
	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
Fecha	Fecha en la que se ha producido el evento seleccionado
Nº	Número de evento unificado (ID)
L	Indica la fase o la tensión entre fases en la que se ha producido el evento: 1 – evento en fase U_1 2 – evento en fase U_2 3 – evento en fase U_3 12 – evento en tensión U_{12} 23 – evento en tensión U_{23} 31 – evento en tensión U_{31} Nota: esta indicación sólo se muestra en los detalles del evento, ya que un evento agrupado puede tener varios eventos de fase.
Inicio	Hora de inicio del evento (primer momento en el que el valor de $U_{Rms(1/2)}$ rebasó el umbral).
T	Indica el tipo de evento o transición: C – Caída I – Interrupción S – Subida N → C Transición de estado normal a caída N → S Transición de estado normal a subida C → I Transición de caída a interrupción
Nivel	Valor mínimo o máximo en el evento U_{Dip} , U_{Int} , U_{Swell}
Duración	Duración del evento.

Tabla 3.39: Funciones de las teclas

		Se muestra la vista de grupo. Pulse el botón para cambiar a la vista “FASE”.
		Se muestra la vista de fase. Pulse el botón para cambiar a la vista “GRUPO”.

STAT Mostrar el resumen de eventos (por tipos y fases):



VOLTAGE EVENTS				01:11
	L1	L2	L3	
U	226.6	227.7	228.4V	
EVENTS				
Swell:	6	5	7	
Dip:	3	1	2	
Inter.:	0	0	0	
Start:	17:17:14	01.01.08		
Curr.:	01:11:12	03.02.08		

EVENTS Volver a la vista Grupo.

Mostrar los detalles acerca del evento seleccionado.



VOLTAGE EVENTS					01:48
Date: 01.01.00					
No:	L	Start:	T	Level:	Duration:
553	1	00:00:03:537	N->S	232.4V	53.158 sec
554	2	00:00:03:537	N->S	233.8V	3.129 hrs
555	3	00:00:03:537	N->S	233.7V	3.530 sec



Seleccionar un evento.



Salir de la vista detallada de un evento.
Volver a la pantalla del menú "REGISTRADORES".

Vista de fase

En esta vista los eventos de tensión se clasifican por fases, lo cuál resulta cómodo para la localización de fallos. Además el usuario puede utilizar filtros para observar únicamente un tipo de evento específico en una fase determinada. Los eventos capturados aparecen en una tabla, en la que cada línea contiene un evento. Cada evento tiene un número de evento, una hora de inicio del evento y su duración y nivel. Además en la columna "T" se muestra el tipo de evento (consulte los detalles en la siguiente tabla).

VOLTAGE EVENTS						01:05
Date: 01.01.00						
No:	L	Start:	T	Level:	Duration:	
599	3	00:00:23:845	S	232.5V	--:--:--	
595	2	00:00:03:539	S	233.9V	--:--:--	
594	1	00:00:03:539	S	232.3V	--:--:--	
598	3	00:00:22:165	D	37.4V	1.680 sec	
597	3	00:00:22:165	I	0.3V	1.670 sec	
596	3	00:00:03:539	S	229.6V	18.626 sec	
571	3	00:00:40:595	S	231.4V	--:--:--	
568	2	00:00:03:532	S	231.9V	--:--:--	
582	1	00:00:45:037	S	229.7V	--:--:--	
573	1	00:00:43:456	D	11.8V	1.581 sec	
PH	Σ	Σ	DIP	1 2 3 Σ	STAT	

Figura 3.34: Pantallas de eventos de tensión

También es posible ver los detalles de cada uno de los eventos de tensión y las estadísticas de todos los eventos. Las estadísticas presentan los registros de recuento para cada tipo de evento por fase.

Tabla 3.4029: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento













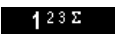
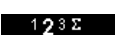
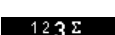
	Estado actual del registrador El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
Fecha	Fecha en la que se ha producido el evento seleccionado
Nº	Número de evento unificado (ID)
L	Indica la fase o la tensión entre fases en la que se ha producido el evento: 1 – evento en fase U_1 2 – evento en fase U_2 3 – evento en fase U_3 12 – evento en tensión U_{12} 23 – evento en tensión U_{23} 31 – evento en tensión U_{31}
Inicio	Hora de inicio del evento (primer momento en el que el valor de $U_{Rms(1/2)}$ rebasó el umbral).
T	Indica el tipo de evento o transición: C – Caída I – Interrupción S – Subida
Nivel	Valor mínimo o máximo en el evento U_{Dip} , U_{Int} , U_{Swell}
Duración	Duración del evento.

Tabla 3.4130: Funciones de las teclas

		Se muestra la vista de grupo. Pulse el botón para cambiar a la vista “FASE”.
		Se muestra la vista de fase. Pulse el botón para cambiar a la vista “GRUPO”.
		Filtrar los eventos por tipo: Mostrar todos los eventos
		Mostrar sólo las caídas
		Mostrar sólo las interrupciones
		Mostrar sólo las subidas
		Filtrar los eventos por fase: Mostrar sólo los eventos en la fase 1
		Mostrar sólo los eventos en la fase 2
		Mostrar sólo los eventos en la fase 3

123 Σ Mostrar todos los eventos

STAT Mostrar el resumen de los eventos (por tipos y fases):



VOLTAGE EVENTS				01:11
	L1	L2	L3	
U	226.6	227.7	228.4V	
EVENTS				
Swell:	6	5	7	
Dip:	3	1	2	
Inter.:	0	0	0	
Start:	17:17:14	03.02.38		
Curr.:	01:11:12	01.01.00		

EVENTS Volver a la vista Grupo.

Mostrar los detalles acerca del evento seleccionado:



VOLTAGE EVENTS				01:06
Dip:				
Min:	L3		37.4V	
Start:		00:00:22:165		01.01.00
End:		00:00:23:845		01.01.00
Duration:		00:00:00:01:680		



Seleccionar un evento.



Salir de la vista detallada de un evento.
Volver a la pantalla del menú "REGISTRADOR".

3.10 Lista de memorias

Por medio de este menú, el usuario puede desplazarse por el registro y ver los registros realizados. Al acceder a este menú se muestra información acerca del último registro.

MEMORY LIST				00:19
Record No:				7
Type:		Inrush logging		
Signals:				6
Start:		01:47:13		01.01.00
End:		01:47:16		01.01.00
Size (kB):				4
Saved Records:				7
CLEAR				

Figura 3.3529: Pantalla de lista de memorias

Tabla 3.42: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

Estado actual del registrador










	El REGISTRADOR está activo
	El REGISTRADOR está ocupado (recuperando datos de la memoria)
	El REGISTRADOR no está activo
	Hora actual del instrumento
Nº de registro	Número de registro seleccionado, para el cual se muestran los detalles.
Tipo	Indica el tipo de registro, que puede ser uno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> registro de corrientes de arranque instantánea de forma de onda, registro general.
Señales	Número de señales registradas.
Inicio	Hora de inicio del registro
Fin	Hora de parada del registro
Tamaño (kB)	Tamaño del registro en kilobytes (kB).
Registros guardados	Número total de registros en la memoria

Tabla 3.4331: Funciones de las teclas

	VER	Ver los detalles del registro actualmente seleccionado.
	BORRAR	Borrar el último registro. Para borrar toda la memoria se deben eliminar los registros uno a uno.
	BORTOD	Borrar todos los registros guardados.
		Desplazarse por los registros (registro siguiente o anterior).
		Volver a la pantalla del menú "REGISTRADORES".

3.10.1 Registro

Este tipo de registro es realizado por el REGISTRADOR. La página de presentación de Registro es similar al menú REGISTRADOR, tal como se muestra en la siguiente figura.

RECORDER		R:10	18:23
Record Type:	Record		
Interval:	1s		
Signals	173		
Duration	00 h 05 m 12 s		
Include active events	0		
Start time	18:13:10 26.10.09		
VIEW			

Figura 3.36: Página de presentación del registro en el menú LISTA DE MEMORIAS

Tabla 3.44: Descripción de los ajustes del registrador




	Hora actual del instrumento
	Indicador de que el tipo de registro es realizado por el REGISTRADOR
Tipo de registro: REGISTRO	Muestra el intervalo utilizado para el REGISTRADOR GENERAL
Intervalo 1s	Muestra el intervalo utilizado para el REGISTRADOR GENERAL.
Señales: 173 (max, min, prom)	Muestra el número de señales en el registro.
Tipo de memoria: Lineal	Muestra cómo está organizada la memoria.
Duración: 00h 05m 12s	Muestra la duración del registro.
Incluir eventos activos: 4	Muestra el número de eventos capturados
Hora de inicio	Muestra la hora de inicio del registro

Tabla 3.45: Funciones de las teclas

Cambiar a la pantalla del menú CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES.

El usuario puede observar un grupo de señales en particular pulsando la tecla  (VER).



VIEW

CHANNELS SETUP		R: 1	12:40
U, I, f	On		
Power & Energy	On		
Sym	On		
Harmonics	On		
VIEW			



Seleccionar el parámetro (sólo en el menú CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES).



Volver al menú anterior.

Al pulsar **F1** **VIEW** en el menú CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES aparecerá la pantalla TENDENCIA. En la siguiente figura se muestra una pantalla típica.

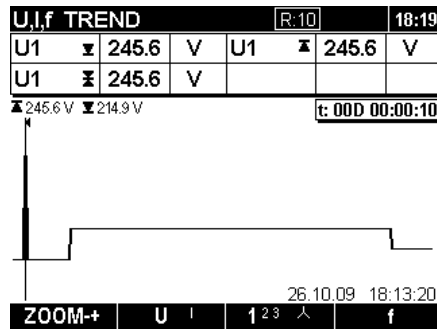


Figura 3.3730: Visualización de los datos de TENDENCIA U,I,f del registrador

Tabla 3.4632: Símbolos y abreviaturas en la pantalla del instrumento

[R:8]	Muestra el número de registro en la LISTA DE MEMORIAS
20:45	Hora actual del instrumento
⋈	Indica la posición del cursor en la gráfica
Up, Upg:	Valor máximo (⤴), promedio (⊠) y mínimo (⤵) registrado de la tensión de fase U_{pRms} o la tensión de línea U_{pgRms} para el intervalo de tiempo seleccionado por el cursor.
Ip:	Valor máximo (⤴), promedio (⊠) y mínimo (⤵) registrado de la corriente I_{pRms} para el intervalo de tiempo seleccionado por el cursor.
t: 00D 00:13:23	Posición del tiempo del cursor con respecto al tiempo de inicio del registro.
⤴ 230.6 V ⤵ 225.3 V	Up/Upg máxima y mínima en la gráfica mostrada
⤴ 947.1 A ⤵ 0.0 A	Ip máxima y mínima en la gráfica mostrada
26.10.09 18:13:20	Reloj en la posición del cursor.

Tabla 3.4733: Funciones de las teclas

F1	ZOOM+ ZOOM-	Ampliación del zoom Reducción del zoom
F2	U I I U+I U+I U+I U/I U	Seleccionar entre las siguientes opciones: Mostrar la tendencia de tensión; Mostrar la tendencia de corriente Mostrar la tendencia de corriente y tensión en una gráfica sencilla Mostrar la tendencia de corriente y tensión en dos gráficas independientes
F3	1 2 3 ⋈ 1 2 3 ⋈	Seleccionar entre la vista de fase, neutro y todas las fases: Mostrar la tendencia para la fase L1 Mostrar la tendencia para la fase L2

	Mostrar la tendencia para la fase L3
	Resumen de las tendencias de todas las fases
	Mostrar la tendencia de la frecuencia.
	Seleccionar la forma de onda a ampliar (sólo en las tendencias de U/I o U+I)
	Desplazar el cursor \uparrow a lo largo de los datos registrados..
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN DE LOS CANALES".

Nota: El principio de manipulación del resto de datos registrados (potencia, armónicos, etc.) es similar al descrito en la tabla anterior.

3.10.2 Instantánea de forma de onda

Este tipo de registro se puede realizar utilizando el procedimiento Retener → Guardar. Su página de presentación es similar a la pantalla en el que fue registrado, tal como se muestra en la siguiente figura.

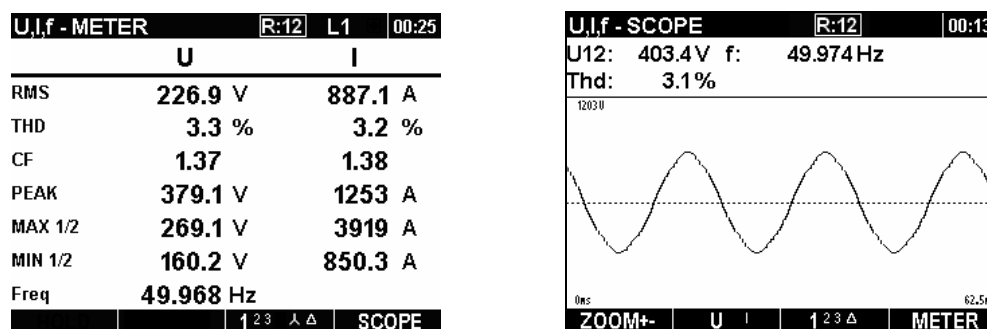


Figura 3.38: Página de presentación del registro normal en el menú LISTA DE MEMORIAS

Para conocer los símbolos en la pantalla y las funciones de las teclas, consulte la descripción para MEDIDOR, OSCILOSCOPIO, gráfica BAR, DIAG. FASES incluida en las correspondientes secciones (U, I, f; Potencia, etc.).

3.10.3 Registrador de corrientes de arranque / rápidas

Este tipo de registro es realizado por el Registrador de corrientes de arranque. Para conocer los detalles relativos a la manipulación y a la observación de datos, consulte la sección 3.1.3.

3.11 Menú de configuración de las mediciones

Desde el menú de "CONFIGURACIÓN DE LAS MEDICIONES" es posible revisar, configurar y guardar los parámetros de las mediciones.

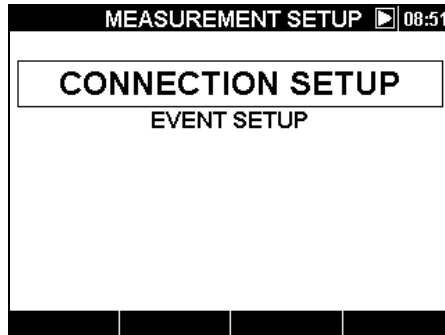





Figura 3.39: Menú CONFIGURACIÓN DE LAS MEDICIONES

Tabla 3.48: Descripción de las opciones de configuración

Configuración de la conexión	Configuración de los parámetros de las mediciones.
Configuración de los eventos	Configuración de los parámetros de los eventos.

Tabla 3.34: Funciones de las teclas

	Seleccionar la función en el menú "CONFIGURACIÓN".
	Entrar en el elemento seleccionado.
	Volver a la pantalla "MENÚ PRINCIPAL".

3.11.1 Configuración de la conexión

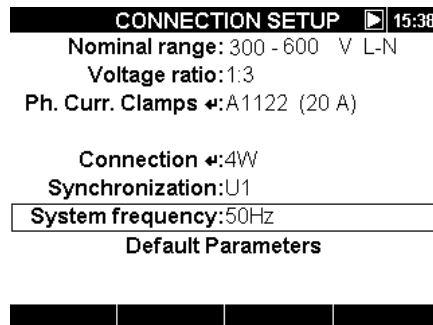


Figura 3.40: Pantalla "CONFIGURACION DE LA CONEXIÓN"

Tabla 3.50: Descripción de la configuración de la conexión

Escala nominal	Escala de tensión nominal. Seleccione la escala de tensión en función de la tensión nominal de la red .	
	1H y 4H 50 ÷ 70V (L-N)	3H and OPEN D 86 ÷ 121 V (L-L)

70 ÷ 130V (L-N)	121÷225 V (L-L)
130 ÷ 300 V (L-N)	225÷519 V (L-L)
300 ÷ 600 V (L-N)	520÷1039 V (L-L)

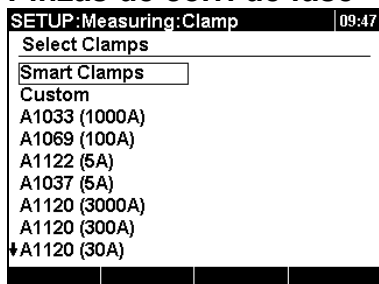
Relación de tensión

Factor de escala para transductor de tensión. Es necesario utilizar este factor si se deben tener en cuenta transformadores o divisores de corriente externos. En ese caso todas las lecturas están relacionadas con la tensión primaria. Consulte los detalles sobre la conexión en el apartado 4.2.2.

Nota: el factor de escala sólo se puede fijar cuando se ha seleccionado la Escala de tensión más baja.

Nota: El valor máximo está limitado a 4000.

Pinzas de corr. de fase

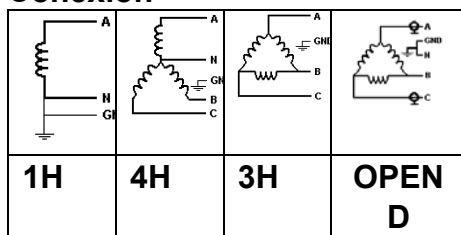


Se deben seleccionar las pinzas de fase para las mediciones de corriente de fase.

Nota: Para las pinzas Smart (A1227, A1281), seleccionar siempre “Pinzas tipo Smart”.

Nota: Consulte los detalles acerca de otros ajustes de las pinzas en la sección 4.2.3.

Conexión



Método de conexión del instrumento a sistemas multifásicos (consulte los detalles en el apartado 4.2.1)

- **1H:** sistema monofásico de 2 hilos,
- **3H:** sistema trifásico de 3 hilos,
- **4H:** sistema trifásico de 4 hilos.
- **OPEN D:** sistema delta abierto de 3 hilos.

Sincronización

Canal de sincronización. Este canal se utiliza para sincronizar el instrumento con la frecuencia de la red. También se realiza una medición de frecuencia en dicho canal. Dependiendo de la **Conexión** el usuario puede seleccionar:

- **1H :** U1 r I1.
- **3H, OPEN D:** U12 o I1.
- **4H:** U1, I1





Frecuencia del sistema

Selección de la frecuencia del sistema.

- 50 Hz
- 60 Hz

Parámetros predeterminados	<p>Valores predeterminados fijados en fábrica. Son los siguientes:</p> <p>Escala nominal: 130 ÷ 300V (L-N);</p> <p>Relación de tensión: 1:1;</p> <p>Pinza de corriente de fase: Pinzas Smart</p> <p>Conexión: 4H</p> <p>Sincronización: U1</p> <p>Frecuencia del sistema: 50 Hz.</p>
-----------------------------------	--

Tabla 3.51: Funciones de las teclas

	Cambiar el valor del parámetro seleccionado.
	Seleccionar el parámetro de configuración de la conexión.
	Entrar en el submenú. Confirmar los parámetros predeterminados.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN".

3.11.2 Configuración de los eventos

En este menú es posible configurar los eventos de tensión y sus parámetros. Para conocer más detalles acerca de los métodos de medición, consulte el apartado 5.1.100. Los eventos capturados se pueden observar a través del menú TABLA DE EVENTOS. Consulte los detalles en el apartado 3.2.

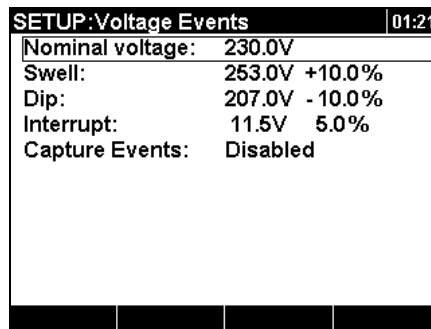





Figura 3.4131: Pantalla de configuración de los eventos de tensión.

Tabla 3.52: Descripción de la configuración de los eventos de tensión

Tensión nominal	Selección de la tensión nominal
Subida	Selección del valor del umbral de subida
Caída	Selección del valor del umbral de caída
Interrupción	Selección del valor del umbral de interrupción
Eventos capt.	<p>Nota: Active los eventos únicamente si desea capturarlos sin registrarlos. En caso de que desee observar los eventos únicamente durante el registro, utilice la opción:</p> <p>Incluir eventos activos: <input checked="" type="checkbox"/> Activado en el menú REGISTRADOR GENERAL.</p>

Nota: Si se trata de Tipo de conexión: 1H, se recomienda conectar las entradas de tensión no utilizadas a la entrada de tensión N con el fin de evitar activaciones en falso.

Tabla 3.53: Funciones de las teclas

	Cambiar el valor.
	Seleccionar el parámetro de configuración de los eventos de tensión.
	Volver a la pantalla del menú “CONFIGURACIÓN DE LA MEDICIÓN”.

3.12 Menú de configuración general

Desde el menú de “CONFIGURACIÓN GENERAL” es posible revisar, configurar y guardar los parámetros de comunicación, el reloj en tiempo real y el idioma.

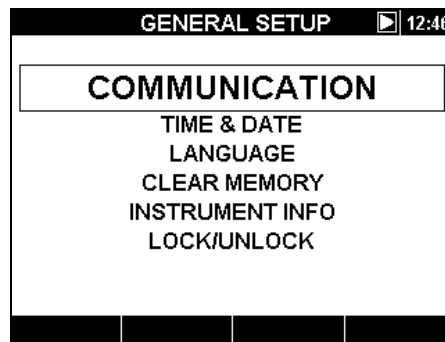



Figura 3.42: Menú de CONFIGURACIÓN GENERAL

Tabla 3.54: Descripción de las opciones de Configuración general

Comunicación	Configuración de la velocidad de comunicación en baudios y de la fuente.
Hora y fecha	Ajuste de la hora y la fecha.
Idioma	Selección del idioma.
Borrar memoria	Borrado de las memorias de eventos guardados o grabaciones.
Información del instrumento	Información acerca del instrumento.
Bloqueo/Desbloqueo	Bloqueo del instrumento para impedir el acceso sin autorización,

Tabla 3.55: Funciones de las teclas

	Seleccionar la función en el menú “CONFIGURACIÓN GENERAL”.
---	--



Entrar en el elemento seleccionado.



Volver a la pantalla “MENÚ PRINCIPAL”.

3.12.1 Comunicación

En este menú es posible definir el puerto de comunicación (RS232, USB) y la velocidad de comunicación.

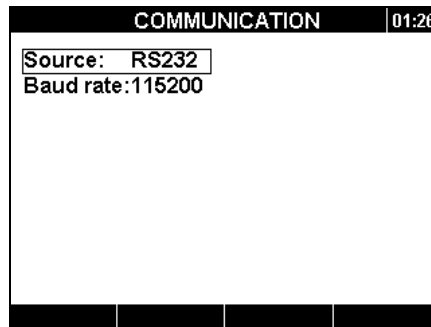


Figura 3.43: Pantalla de configuración de la comunicación

Tabla 3.56: Descripción de las opciones de Configuración de la comunicación

Fuente:	Seleccionar el puerto de comunicación RS-232, USB.
Velocidad baudios:	en Seleccionar la velocidad del puerto.

Tabla 3.57: Funciones de las teclas

	Cambiar la fuente de comunicación (RS – 232, USB) Cambiar la velocidad de comunicación de 2400 baudios a 115200 baudios para RS232 y de 2400 baudios a 921600 baudios para USB.
	Cursores. Seleccionar el parámetro.
	Volver a la pantalla del menú “CONFIGURACIÓN GENERAL”.

3.12.2 Hora y fecha

En este menú es posible ajustar la hora y la fecha.

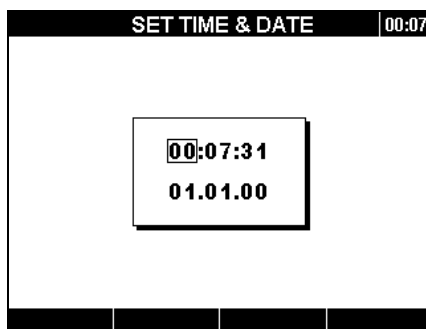





Figura 3.44: Pantalla de ajuste de la hora y la fecha

Tabla 3.58: Funciones de las teclas

	Seleccionar entre los siguientes parámetros: hora, minuto, segundo, día, mes o año.
	Cambiar el valor del elemento seleccionado.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN GENERAL".




3.12.3 Idioma

En este menú es posible seleccionar diferentes idiomas.



Figura 3.4532: Pantalla de configuración del idioma

Tabla 3.59: Funciones de las teclas

	Seleccionar el idioma.
	Confirmar el idioma seleccionado.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN GENERAL".

3.12.4 Borrar memoria

Utilice este menú para borrar las diferentes memorias del instrumento. El usuario puede seleccionar el borrado de uno de los siguientes elementos:

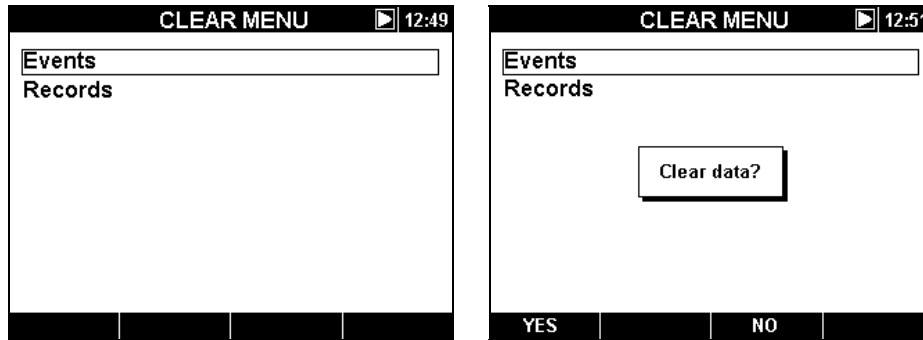


Figura 3.4633: Pantalla del menú de borrado y pantalla de confirmación

Tabla 3.60: Funciones de las teclas

	Acceder a la pantalla de confirmación.
	Confirmación del borrado de los datos seleccionados de la memoria.
	Cancelar el borrado de los datos seleccionados de la memoria.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN GENERAL".

3.12.5 Información del instrumento

En este menú se puede visualizar información básica relativa al instrumento: compañía, datos del usuario, número de serie, versión del firmware y versión del hardware.

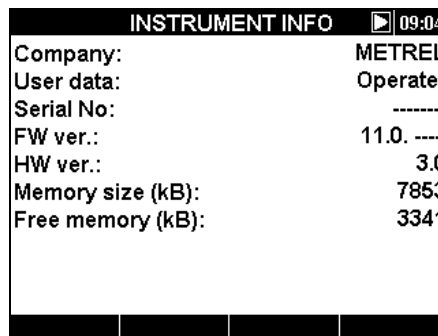


Figura 3.47: Pantalla de información del instrumento

Tabla 3.61: Funciones de las teclas

	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN GENERAL"..
--	---

3.12.6 Bloqueo/Desbloqueo

El instrumento PowerQ / PowerQ Plus puede impedir el acceso sin autorización a todas las funciones importantes del instrumento simplemente bloqueando el instrumento. Existen diversos motivos para bloquear el instrumento, especialmente si éste se deja durante un largo período de tiempo en un punto de medición no supervisado. Algunos de los motivos son: evitar la parada involuntaria del registro, cambiar de instrumento o de configuración de la medición, etc. Aunque el bloqueo del instrumento evita el cambio sin autorización del modo de funcionamiento del instrumento, no evita operaciones no destructivas tales como la visualización de los valores actuales del instrumento ni de las tendencias.

El usuario bloquea el instrumento mediante la introducción del código secreto de bloqueo en la pantalla Bloqueo/Desbloqueo.

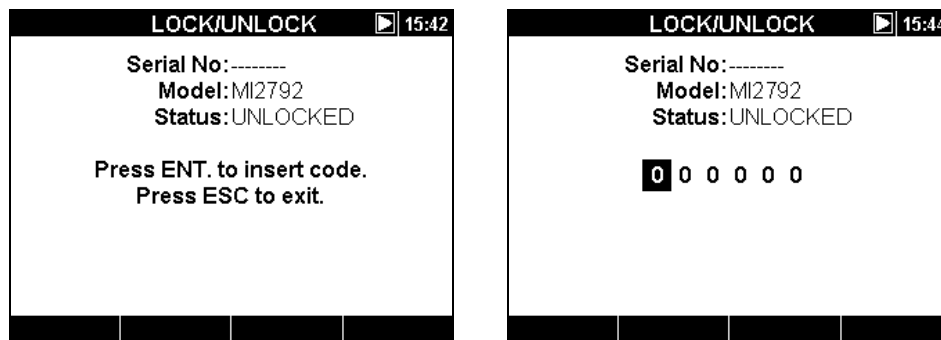






Figura 3.48: Pantalla de Bloqueo/Desbloqueo

Tabla 3.62: Funciones de las teclas

	Seleccionar un dígito
	Cambiar el valor del dígito seleccionado
	Seleccionar / Conformar el código de bloqueo.
	Volver a la pantalla del menú "CONFIGURACIÓN GENERAL".

La siguiente tabla muestra el modo en que el bloqueo afecta al funcionamiento del instrumento.

Tabla 3.63: Funcionamiento del instrumento bloqueado

MEDICIONES	Función de instantánea de forma de onda bloqueada
REGISTRADORES	Sin acceso
CONFIGURACIÓN DE LAS MEDICIONES	Sin acceso
CONFIGURACIÓN GENERAL	Sin acceso excepto al menú de Bloqueo/Desbloqueo

Si el usuario intenta acceder a una función restringida del instrumento, aparecerá un mensaje de advertencia. Si se pulsa ENTER durante el mensaje de advertencia, se accederá a la pantalla de BLOQUEO/DESBLOQUEO en la que se podrá desbloquear el instrumento introduciendo el código de desbloqueo.

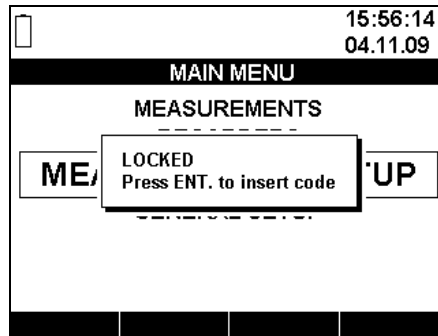


Figura 3.49: Mensaje de advertencia de instrumento bloqueado

Nota: En caso de que el usuario haya olvidado el código de desbloqueo, se puede utilizar el código de desbloqueo general "120371" para desbloquear el instrumento.

4 Prácticas de registro y conexión del instrumento

En la siguiente sección se describen las prácticas de registro y medición recomendadas.

4.1 Campaña de medición

Las mediciones de calidad de energía son unas mediciones específicas, que pueden ser de muchos días de duración y que en su mayor parte se realizan una única vez. Normalmente, la campaña de registro se realiza para:

- Analizar estadísticamente algunos puntos de la red.
- Localizar problemas en un dispositivo o máquina con un funcionamiento incorrecto

Debido a que las mediciones se realizan en su mayor parte una única vez, es sumamente importante ajustar adecuadamente el equipo de medición. Si el ajuste de la medición es inadecuado, pueden obtenerse unos resultados falsos o de poca utilidad. Por ello es necesario que el instrumento y el usuario estén completamente preparados antes de iniciar la medición.

En esta sección se muestra el procedimiento de registro recomendado. Aconsejamos seguir estrictamente las directrices con el fin de evitar problemas y errores de medición. La siguiente figura resume la práctica de medición recomendada. A continuación se describe cada paso de forma detallada.

Nota: El software PowerView v2.0 es capaz de corregir (una vez realizada la medición):

- ajustes erróneos de tiempo real,
- un factor de escala de tensión y de corriente erróneo.

Las conexiones en falso del instrumento (cableado confundido, dirección opuesta de la pinza) no se pueden corregir con posterioridad.

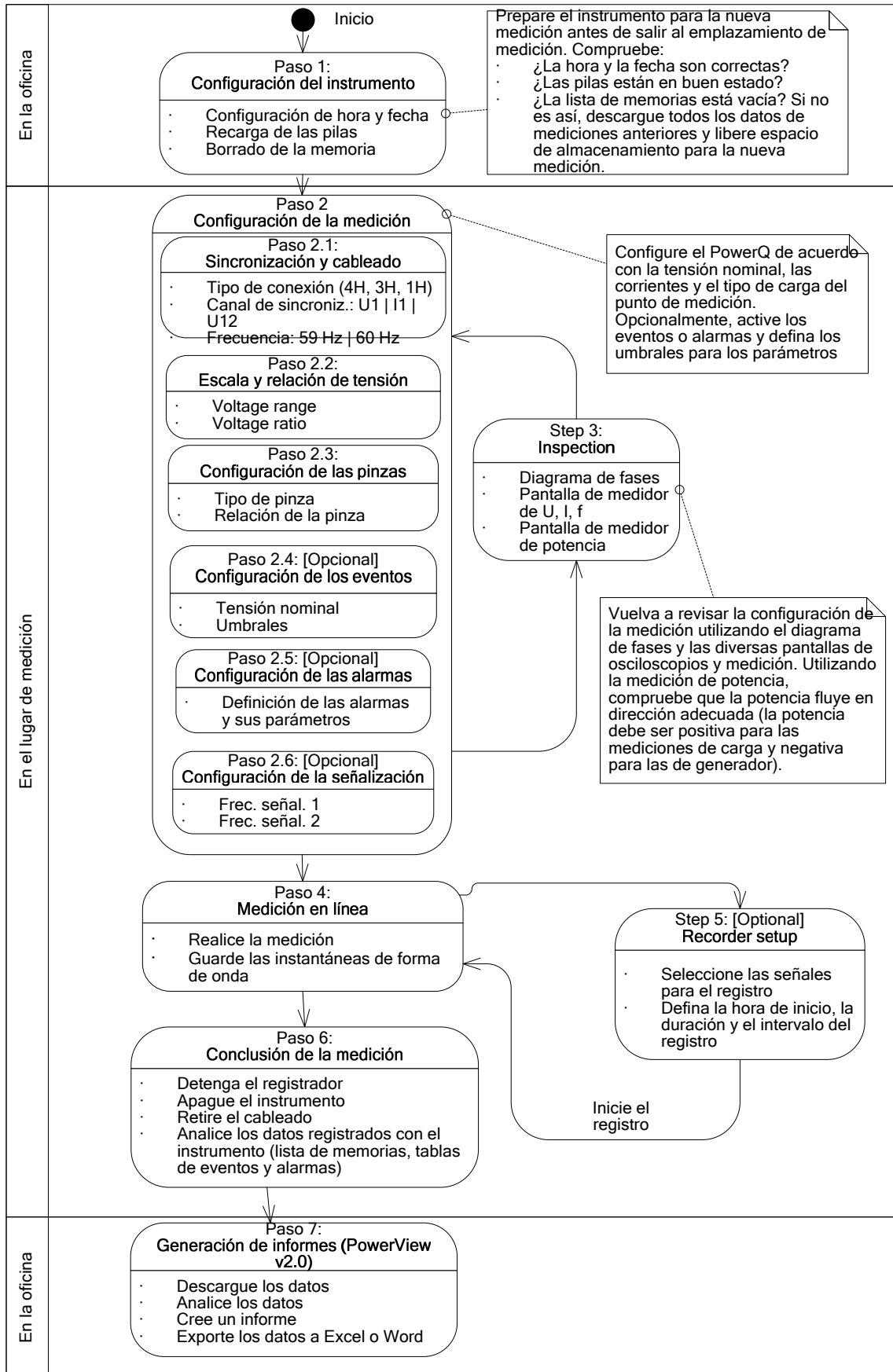


Figura 4.1: Práctica de medición recomendada

Paso 1: Configuración del instrumento

Las mediciones in situ pueden ser sumamente estresantes, por lo que es recomendable preparar el equipo de medición en una oficina. La preparación del PowerQ / PowerQ Plus incluye los siguientes pasos:

- Inspeccionar visualmente el instrumento y los accesorios.
Advertencia: ¡No utilice equipos que presenten daños a simple vista!
- Utilice siempre pilas en buen estado y cárguelas completamente antes de salir.
Nota: mantenga sus pilas en buen estado. En los entornos de calidad de energía donde se produzcan frecuentes caídas e interrupciones, el suministro eléctrico depende completamente de las pilas.
- Descargue todos los registros anteriores del instrumento y borre la memoria. (Consulte las instrucciones acerca del borrado de la memoria en la sección 0)
- Ajuste la hora y la fecha del instrumento. (Consulte las instrucciones acerca de los ajustes de hora y fecha en la sección 0)

Paso 2: Configuración de la medición

El ajuste de la configuración de la medición se realiza en el emplazamiento medido, una vez que dispongamos de los detalles acerca de la tensión nominal, las corrientes, el tipo de cableado, etc.

Paso 2.1: Sincronización y cableado

- Conecte las pinzas de corriente y las puntas de medición al “Objeto medido” (Consulte los detalles en la sección 4.2).
- Seleccione el tipo de conexión adecuado en el menú “Configuración de la conexión” (Consulte los detalles en la sección 0).
- Seleccione el canal de sincronización. Se recomienda efectuar la sincronización con la tensión, a menos que la medición se realice en cargas muy distorsionadas, tales como motores con modulación por ancho de impulso. En ese caso la sincronización con la corriente puede ser más adecuada. (Consulte los detalles en la sección 0).
- Seleccione la frecuencia del sistema, la cual es la frecuencia predeterminada del sistema de la red eléctrica.

Paso 2.2: Escala y relación de tensión

- Seleccione la escala de tensión adecuada de acuerdo con la tensión nominal de la red.
Nota: Para las mediciones 4H y 1H, todas las tensiones se especifican como fase-neutro (L-N). Para las mediciones 3H, todas las tensiones se especifican como fase-fase (L-L)
- En caso de medición de tensión indirecta, seleccione la escala de tensión: $50\text{ V} \div 70\text{ V}$ y seleccione la “Relación de tensión” de acuerdo con la relación del transductor. (Consulte los detalles en la sección 0).

Paso 2.3: Configuración de las pinzas de corriente

- Seleccione las pinzas adecuadas utilizando el menú “Pinzas de corriente” (Consulte los detalles en la sección 0).
- Seleccione los parámetros adecuados para las pinzas de acuerdo con el tipo de conexión (Consulte los detalles en la sección 4.2.3).

Paso 2.4: Configuración de los eventos (opcional)

Utilice este paso únicamente si le interesan los eventos de tensión. Seleccione la tensión nominal y los valores de los umbrales para: caídas, subidas e interrupciones (Consulte los detalles en las secciones 3.4.2 y 3.2).

Nota: Active los eventos en CONFIGURACIÓN DE LOS EVENTOS únicamente si desea capturar los eventos, sin ayuda del REGISTRADOR.

Paso 3: Inspección

Una vez finalizada la configuración del instrumento y de la medición, el usuario debe volver a comprobar que todas las conexiones y configuraciones son correctas. Se recomienda seguir los siguientes pasos.

- Utilizando el menú DIAGRAMA DE FASES, compruebe si la secuencia de fases de tensión y corriente es correcta con respecto al sistema. Asimismo, compruebe si la dirección de la corriente es la adecuada.
- Utilizando el menú U, I, f, compruebe si el valor de tensión y de corriente es el adecuado.
- Compruebe también la THD de la tensión y la corriente.

Nota: Una THD excesiva puede indicar que se ha seleccionado una escala demasiado pequeña.

Nota: En el caso de que un convertidor AD sobrecargue la corriente y la tensión, el valor aparecerá en color invertido **250.4 V**.

Nota: Si los valores de la corriente o la tensión de fase son bajos, la precisión puede verse comprometida. Los valores se mostrarán en color invertido **0.4 V**.

- Utilizando el menú POTENCIA, compruebe los signos y los índices de potencia activa, potencia reactiva y factor de potencia.

Si alguno de estos pasos arroja resultados sospechosos, vuelva al Paso 2 y vuelva a revisar los parámetros de medición.

Paso 4: Medición online

El instrumento ya está listo para la medición. Observe los parámetros online de tensión, corriente, armónicos, potencia, etc. según el protocolo de medición o los problemas del cliente.

Nota: Utilice las instantáneas de forma de onda para capturar mediciones importantes. La instantánea de forma de onda captura todas las firmas de calidad de la energía de una sola vez (tensión, corriente, potencia, armónicos).

Paso 5: Configuración del registrador y registro

Utilizando el menú REGISTRADORES seleccione el tipo de registro y configure los parámetros de medición tales como:

- **Señales** del registrador incluidas en el registro
- **Intervalo** de tiempo para la agregación de datos (IP)
- Duración del registro
- Hora de inicio del registro (opcional)
- Inclusión de la captura de eventos en caso necesario

Una vez configurado el registrador es posible iniciar el registro. (Consulte los detalles del registrador en la sección 3.7).

Nota: Normalmente, el registro dura varios días. Asegúrese de que el instrumento no esté al alcance de personas no autorizadas durante la sesión de registro. Si es necesario, utilice la función de BLOQUEO descrita en la sección 3.65.5.

Paso 6: Conclusión de la medición

Antes de abandonar el lugar de medición debemos:

- Evaluar preliminarmente los datos registrados utilizando las pantallas TENDENCIAS.
- Detener el registrador
- Comprobar que hemos registrado y medido todo lo que necesitábamos.

Paso 7: Generación de informes (PowerView v2.0)

Descargue los registros utilizando el software PowerView v2.0 realice el análisis. Consulte los detalles en el manual del PowerView v2.0.

4.2 Configuración de la conexión

4.2.1 Conexión a redes de baja tensión (BT)

El instrumento se puede conectar a redes trifásicas y monofásicas.

El esquema de conexión real se debe definir en el menú CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN (véase la siguiente figura).

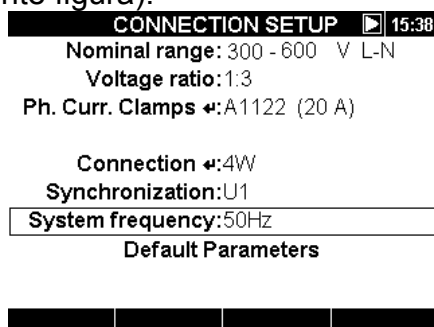


Figura 4.2: Menú de configuración de la conexión

Al conectar el instrumento es fundamental que las conexiones tanto de corriente como de tensión sean correctas. En particular es necesario observar las siguientes reglas:

Transformadores de corriente de pinza

- La flecha marcada en el transformador de corriente de pinza debe señalar en la dirección del flujo de corriente, desde el suministro hacia la carga.
- Si el transformador de corriente está conectado al revés, la potencia medida en esa fase normalmente aparecerá como negativa.

Relaciones entre fases

- El transformador de corriente de pinza conectado al conector de entrada de corriente I_1 debe medir la corriente en la línea de fase a la que está conectada la pica de tensión de L_1 .

Sistema trifásico de 4 hilos

Para elegir este esquema de conexión, seleccione la siguiente conexión en el instrumento:

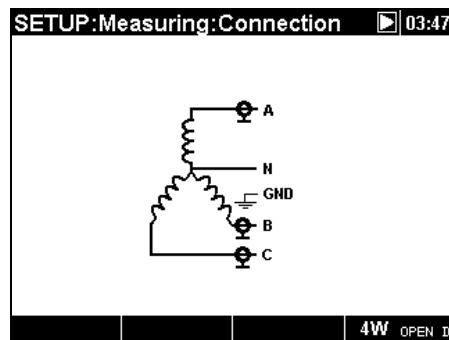


Figura 4.3: Selección de un sistema trifásico de 4 hilos en el instrumento

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura:

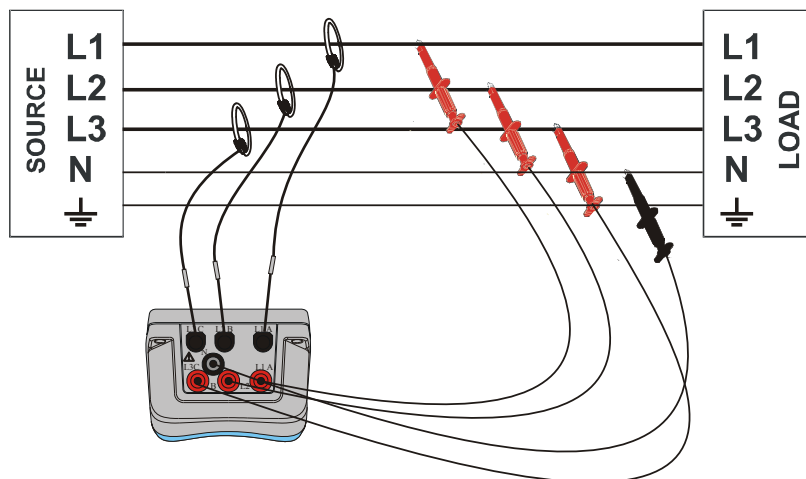


Figura 4.4: Sistema trifásico de 4 hilos

3 Sistema trifásico de 3 hilos

Para elegir este esquema de conexión, seleccione la siguiente conexión en el instrumento:

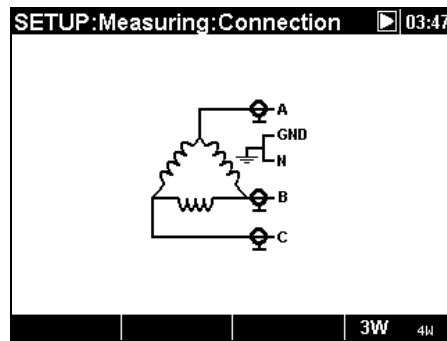


Figura 4.5: Selección de un sistema trifásico de 3 hilos en el instrumento

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura.

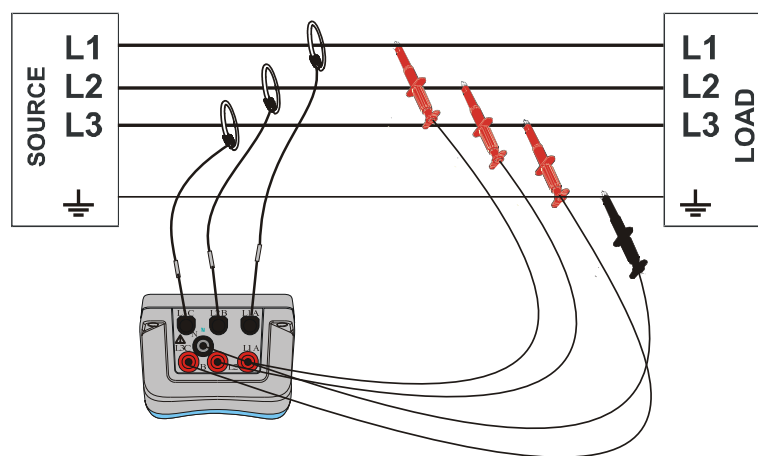


Figura 4.6: 3-Sistema trifásico de 3 hilos

Sistema monofásico delta de 3 hilos

Para elegir este esquema de conexión, seleccione la siguiente conexión en el instrumento:

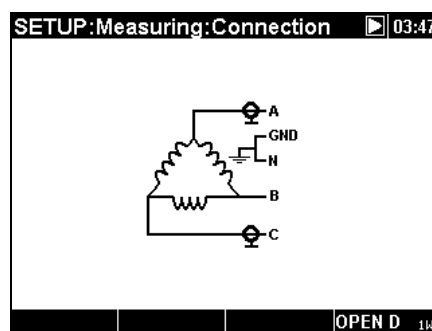


Figura 4.7: Selección de un sistema monofásico delta de 3 hilos en el instrumento

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura.

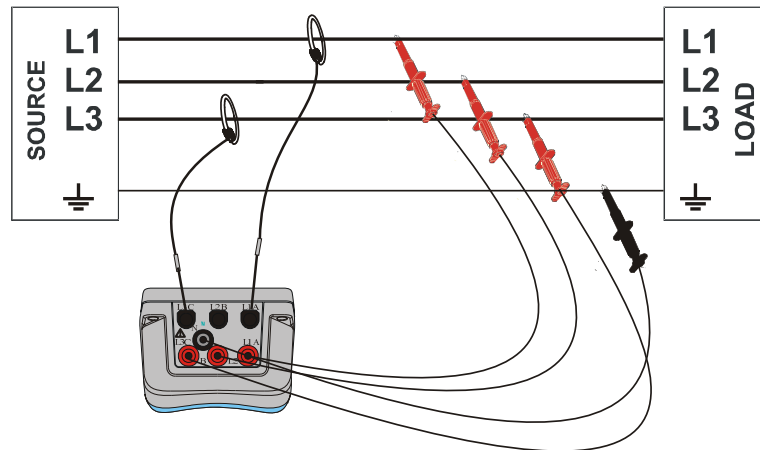


Figura 4.8: Sistema monofásico abierto delta de 3 hilos

Sistema monofásico de 3 hilos

Para elegir este esquema de conexión, seleccione la siguiente conexión en el instrumento:

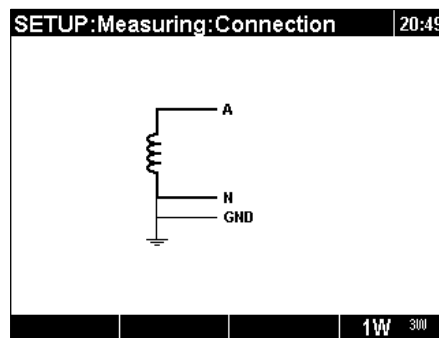


Figura 4.9: Selección de un sistema monofásico de 3 hilos en el instrumento

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura.

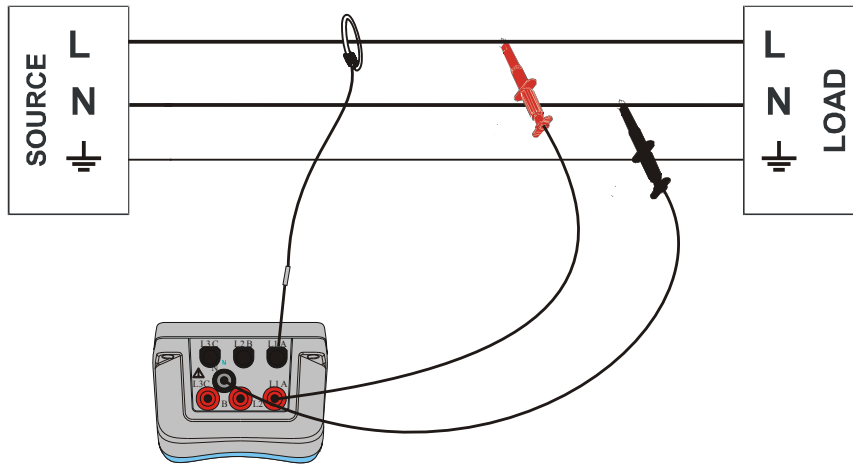


Figura 4.9: Sistema monofásico de 3 hilos

Nota: En el caso de la captura de eventos, se recomienda conectar las entradas de tensión no utilizadas a la entrada de tensión N.

4.2.2 Conexión a redes de media tensión (MT) o alta tensión (AT)

En los sistemas en los que la tensión se mide en el lado secundario de un transformador de tensión (por ejemplo 11 kV / 110 V), la escala de tensión del instrumento se debe fijar como 50÷110V y se debe introducir el factor de escala de la relación de ese transformador de tensión con el fin de garantizar que las mediciones sean correctas. En la siguiente figura se muestran los ajustes para este ejemplo en particular.

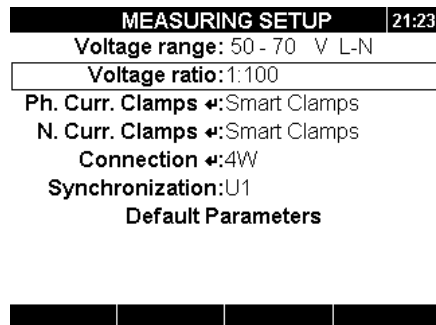


Figura 4.11: Relación de tensión para el ejemplo del transformador 11kV/110kV

El instrumento se debe conectar a la red según la siguiente figura.

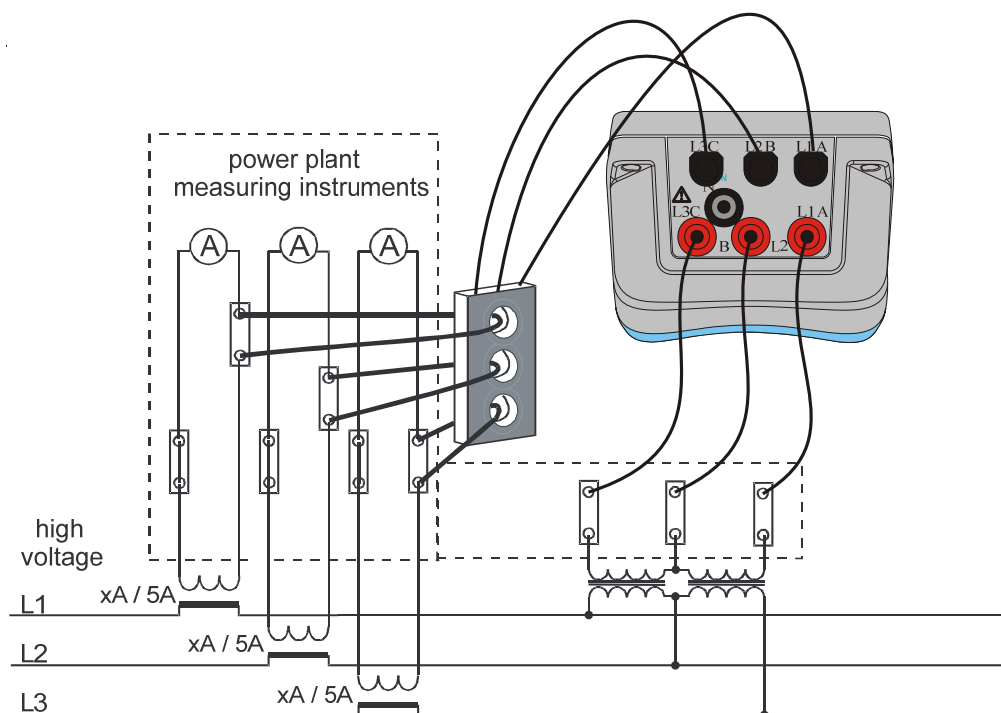


Figura 4.12: Conexión del instrumento a los transformadores de tensión existentes en una red de media tensión

4.2.3 Selección de la pinza de corriente y ajuste de la relación de transformación

La selección de la pinza se puede explicar utilizando dos casos de uso típicos: **medición directa de la corriente** y **medición indirecta de la corriente**. En la siguiente sección se muestra la práctica recomendada para ambos casos.

Medición directa de la corriente con transformador de corriente de pinza

En este tipo de medición, la corriente de carga/generador se mide directamente por medio de un transformador de corriente de pinza. La conversión de corriente a tensión es realizada **directamente** por las pinzas.

La medición directa de la corriente puede ser realizada por cualquier transformador de corriente de pinza. Recomendamos especialmente utilizar pinzas Smart: pinzas flexibles A 1227 y pinzas de hierro A 1281. También se pueden utilizar otros modelos de pinzas más antiguos de Metrel A 1033 (1000A), A1069 (100A), A1120 (3000A), A1099 (3000A), etc.

En el caso de las grandes cargas puede haber varias líneas de alimentación paralelas que no puedan ser abarcadas por una sola pinza. En este caso podemos medir la corriente que pasa a través de una única línea de alimentación tal como se muestra en la siguiente figura.

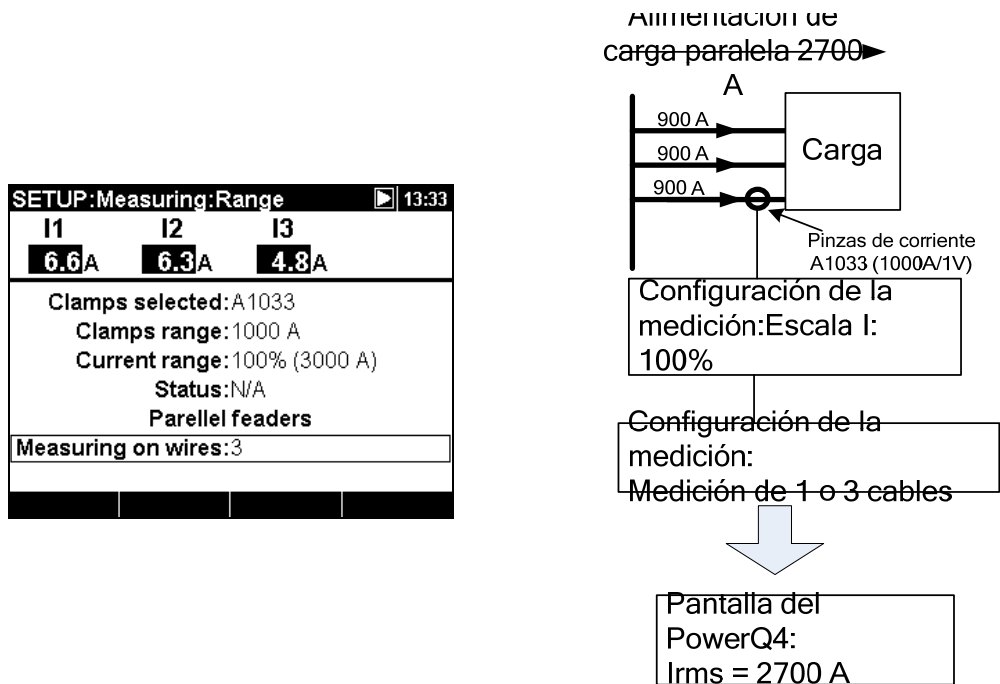


Figura 4.13: Alimentación paralela de grandes cargas

Ejemplo: Una carga con una corriente de 2700 A es llevada a través tres cables paralelos iguales. Para medir la corriente sólo podemos abarcar uno de los cables con las pinzas, y seleccionamos: **Medición en hilos: 3** en el menú de la pinza. El instrumento asumirá que sólo medimos la tercera parte de la corriente.

Nota: Durante la configuración es posible observar la escala de corriente por medio de la fila "Escala de corriente: 100% (3000 A)".

Medición indirecta de la corriente

Se supone que se realizará una medición indirecta de la corriente con un transductor de corriente primaria si el usuario selecciona las pinzas de corriente de 5A: A 1122 o A 1037. En este caso la corriente de la carga es medida **indirectamente** a través de un transformador de corriente primaria adicional.

En el **ejemplo**, si tenemos 100A de la corriente primaria fluyendo a través de un transformador primario con una relación de 600A:5A, los ajustes son los mostrados en la siguiente figura.

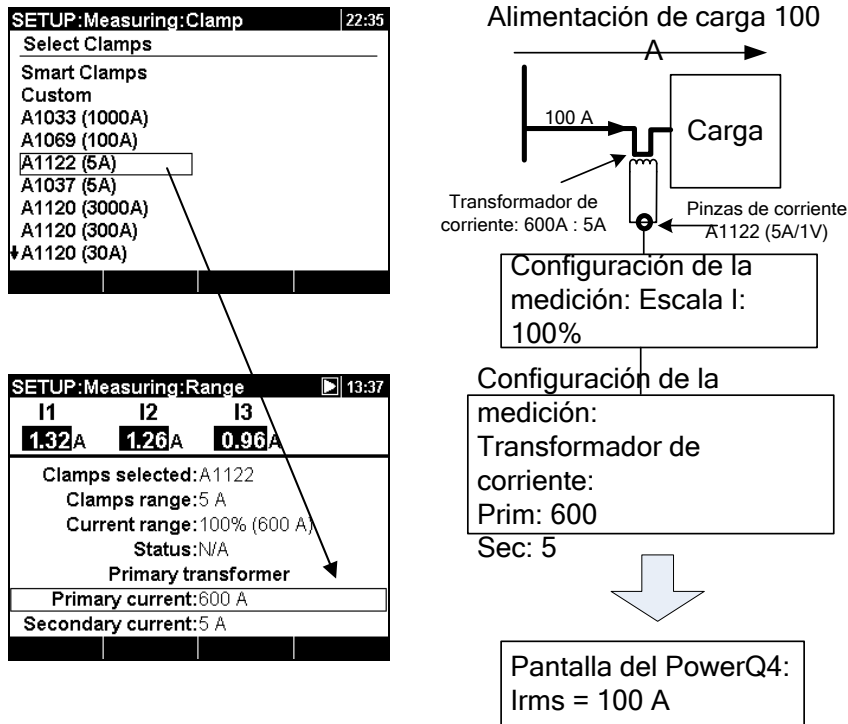


Figura 4.14: Selección de las pinzas de corriente para la medición indirecta de la corriente

Transformador de corriente sobredimensionado

Normalmente, los transformadores de corriente instalados sobre el terreno están sobredimensionados debido a la “posibilidad de añadir nuevas cargas en el futuro”. En ese caso, la corriente en el transformador primario puede ser de menos del 10% de la corriente nominal del transformador. En esos casos se recomienda seleccionar la escala de corriente del 10% tal como se muestra en la siguiente figura.

SETUP: Measuring: Range		
I1	I2	I3
0.180A	0.120A	0.120A
Clamps selected: A1122		
Clamps range: 5 A		
Current range: 10% (60.0 A)		
Status: N/A		
Primary transformer		
Primary current: 600 A		
Secondary current: 5 A		

Figura 4.15: Selección de la escala del 10% de las pinzas de corriente

Observe que si deseamos realizar una medición directa de la corriente con las pinzas de 5 A, la relación del transformador primario se debe establecer como 5 A : 5 A.

 ¡ADVERTENCIA!

- Un circuito secundario abierto puede tener como resultado una alta tensión peligrosa en los terminales.

Reconocimiento automático de las pinzas de corriente

Metrel ha desarrollado la familia de productos de pinzas de corriente Smart con el fin de simplificar la selección y los ajustes de las pinzas. Las pinzas de corriente Smart, reconocidas automáticamente por el instrumento, tienen múltiples escalas y no llevan interruptores. Para activar el reconocimiento de las pinzas Smart es necesario realizar el siguiente procedimiento la primera vez:

1. Encienda en instrumento
2. Conecte las pinzas (por ejemplo A 1227) al PowerQ/ PowerQ Plus
3. Entre en el menú: Configuración de las mediciones → Configuración de la conexión → Pinzas corr.fase/neutro
4. Seleccione: **Pinzas Smart**
5. El instrumento reconocerá automáticamente el tipo de pinzas
6. A continuación el usuario debe seleccionar la escala de la pinza y confirmar los ajustes

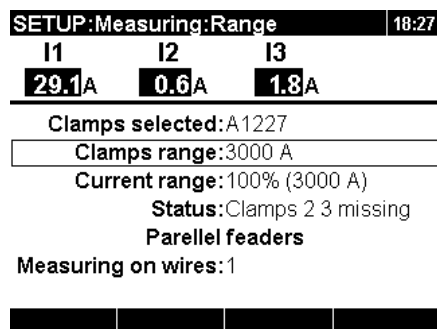


Figura 4.16: Configuración de las pinzas reconocidas automáticamente

El instrumento recordará la configuración de las pinzas para la próxima ocasión. Por lo tanto, el usuario únicamente tiene que:

1. Conectar las pinzas al instrumento
2. Encender el instrumento

El instrumento reconocerá automáticamente las pinzas y configurará las escalas tal como se definió en la anterior medición. Si las pinzas se desconectaron aparecerá en la pantalla el siguiente mensaje emergente.

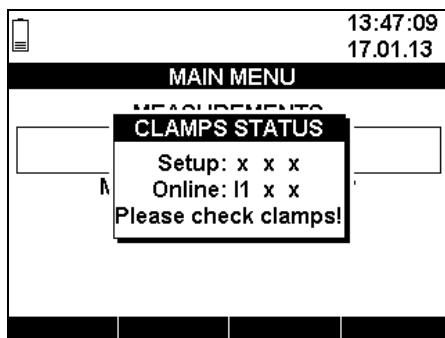


Figura 4.17: Estado de las pinzas reconocidas automáticamente

El menú de Estado de las pinzas indica que existe una inconsistencia entre la pinza de corriente definida en menú de Configuración de las pinzas y las pinzas existentes en ese momento. Por ejemplo, la figura anterior muestra que en la configuración no se ha definido ninguna pinza (X), pero que en ese momento existen unas pinzas en el canal de corriente I1.

Tabla 4.1: Símbolos y abreviaturas en la pantalla de estado de las pinzas

Configuración	<p>Mostrar las pinzas conectadas durante la configuración de las pinzas en Configuración de las mediciones → Configuración de la conexión → Pinzas corr.fase</p> <ul style="list-style-type: none"> • X: faltan las pinzas en el actual canal de corriente • I1/I2/I3: pinzas de corriente presentes y definidas durante la configuración
Online	<p>Mostrar las pinzas conectadas al instrumento en ese momento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • X: faltan las pinzas en el actual canal de corriente • I1/I2/I3: pinzas presentes en ese momento

Nota: No desconecte las pinzas Smart durante el registro o la medición. La escala de las pinzas se reiniciará si se desconectan las pinzas del instrumento.

4.3 Número de parámetros medidos y relación con el tipo de conexión

Los parámetros presentados y medidos por el PowerQ / PowerQ Plus dependen principalmente del tipo de red, definido en el menú CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN, [Tipo de conexión]. En el ejemplo, si el usuario selecciona el sistema de conexión monofásico sólo se presentarán las mediciones relacionadas con el sistema monofásico. La siguiente tabla muestra las dependencias entre los parámetros de medición y el tipo de red.

Tabla 4.2: Magnitudes medidas por el instrumento

Valor		Tipo de conexión		
		1H	3H	4H
U, I, f	RMS	U_{1rms}	$U_{12rms} \quad U_{23rms}$ U_{31rms}	$U_{1rms} \quad U_{2rms} \quad U_{3rms}$ $U_{12rms} \quad U_{23rms} \quad U_{31rms}$
	THD	THD_{U1}	$THD_{U12} \quad THD_{U23}$ THD_{U31}	$THD_{U1} \quad THD_{U2} \quad THD_{U3}$ $THD_{U12} \quad THD_{U23} \quad THD_{U31}$
	Cf	CfU_1	$CfU_{12} \quad CfU_{23}$ CfU_{31}	$CfU_1 \quad CfU_2 \quad CfU_3$ $CfU_{12} \quad CfU_{23} \quad CfU_{31}$
	RMS	I_{1rms}	$I_{1rms} \quad I_{2rms} \quad I_{3rms}$	$I_{1rms} \quad I_{2rms} \quad I_{3rms}$
	THD	THD_{I1}	$THD_{I1} \quad THD_{I2}$ THD_{I3}	$THD_{I1} \quad THD_{I2} \quad THD_{I3}$
	Cf	CfI_1	$CfI_1 \quad CfI_2 \quad CfI_3$	$CfI_1 \quad CfI_2 \quad CfI_3$

	freq	$freqU_1$ $freqI_1$	$freqU_{12}$ $freqI_1$	$freqU_1$ $freqI_1$
Potencia y energía	P	$\pm P_1$	$\pm P_{tot}$	$\pm P_1 \pm P_2 \pm P_3 \pm P_{tot}$
	Q	$\pm Q_1$	$\pm Q_{tot}$	$\pm Q_1 \pm Q_2 \pm Q_3 \pm Q_{tot}$
	S	S_1	S_{tot}	$S_1 S_2 S_3 S_{tot}$
	PF	$\pm PF_1$	$\pm PF_{tot}$	$\pm PF_1 \pm PF_2 \pm PF_3 \pm PF_{tot}$
	DPF	$\pm DPF_1$		$\pm DPF_1 \pm DPF_2 \pm DPF_3 \pm DPF_{tot}$
Desequilibrio	%	-	$\bar{u} \bar{i}$	$u^0 i^0 \bar{u} \bar{i}$
	RMS		$U^+ U^-$ $I^+ I^-$	$U^+ U^- U^0$ $I^+ I^- I^0$
Armónicos	Uh_{1-50}	$U_{1h_{1-50}}$ $U_{Nh_{1-50}}$	$U_{12h_{1-50}} U_{23h_{1-50}}$ $U_{31h_{1-50}}$	$U_{1h_{1-50}} U_{2h_{1-50}} U_{3h_{1-50}} U_{Nh_{1-50}}$
	Ih_{1-50}	$I_{1h_{1-50}}$ $I_{Nh_{1-50}}$	$I_{1h_{1-50}} I_{2h_{1-50}}$ $I_{3h_{1-50}}$	$I_{1h_{1-50}} I_{2h_{1-50}} I_{3h_{1-50}} I_{Nh_{1-50}}$

Nota: La medición de la frecuencia depende del canal de sincronización (referencia), que puede ser de tensión o de corriente.

Del mismo modo, las magnitudes registradas también están relacionadas con el tipo de conexión. Cuando el usuario selecciona **Señales** en el menú REGISTRADOR, se seleccionan los canales seleccionados para el registro según el **Tipo de conexión**, de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 4.2: Magnitudes registradas por el instrumento

		Valor	Monofásico	3H	4H
U, I, f	Tensión	RMS	U_{1Rms}	$U_{12Rms} U_{23Rms} U_{31Rms}$	$U_{1Rms} U_{2Rms} U_{3Rms} U_{12Rms} U_{23Rms} U_{31Rms}$
		THD	THD_{U1}	$THD_{U12} THD_{U23} THD_{U31}$	$THD_{U1} THD_{U2} THD_{U3} THD_{U12} THD_{U23} THD_{U31}$
		CF	CfU_1	$CfU_{12} CfU_{23} CfU_{31}$	$CfU_1 CfU_2 CfU_3 CfU_{12} CfU_{23} CfU_{31}$
	Corriente	RMS	I_{1rms}	$I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms}$	$I_{1rms} I_{2rms} I_{3rms}$
		THD	THD_{I1}	$THD_{I1} THD_{I2} THD_{I3}$	$THD_{I1} THD_{I2} THD_{I3}$
		CF	CfI_1	$CfI_1 CfI_2 CfI_3$	$CfI_1 CfI_2 CfI_3$
Frecuencia	f	$freqU_1 / freqI_1$	$freqU_{12} / freqI_1$	$freqU_1 / freqI_1$	
Potencia y energía	Potencia	P	$P_1^+ P_1^-$	$P_{tot}^+ P_{tot}^-$	$P_1^+ P_1^- P_2^+ P_2^- P_3^+ P_3^- P_{tot}^+ P_{tot}^-$
		Q	$Q_1^{i+} Q_1^{c+} Q_1^{i-} Q_1^{c-}$	$Q_{tot}^{i+} Q_{tot}^{c+} Q_{tot}^{i-} Q_{tot}^{c-}$	$Q_1^{i+} Q_1^{c+} Q_1^{i-} Q_1^{c-} Q_2^{i+} Q_2^{c+} Q_2^{i-} Q_2^{c-} Q_3^{i+} Q_3^{c+} Q_3^{i-} Q_3^{c-} Q_{tot}^{i+} Q_{tot}^{c+} Q_{tot}^{i-} Q_{tot}^{c-}$
		S	$S_1^+ S_1^-$	$S_{tot}^+ S_{tot}^-$	$S_1^+ S_1^- S_2^+ S_2^- S_3^+ S_3^- S_{tot}^+ S_{tot}^-$
	Energía	eP	$eP_1^+ eP_1^-$	$eP_{tot}^+ eP_{tot}^-$	$eP_1^+ eP_1^- eP_2^+ eP_2^- eP_3^+ eP_3^- eP_{tot}^+ eP_{tot}^-$
		eQ	$eQ_1^{i+} eQ_1^{c+}$ $eQ_1^{i-} eQ_1^{c-}$	$eQ_{tot}^{i+} eQ_{tot}^{c+}$ $eQ_{tot}^{i-} eQ_{tot}^{c-}$	$eQ_1^{i+} eQ_1^{c+} eQ_2^{i+} eQ_2^{c+} eQ_3^{i+} eQ_3^{c+} eQ_{tot}^{i+} eQ_{tot}^{c+}$ $eQ_1^{i-} eQ_1^{c-} eQ_2^{i-} eQ_2^{c-} eQ_3^{i-} eQ_3^{c-} eQ_{tot}^{i-} eQ_{tot}^{c-}$
		eS	$eS_1^+ eS_1^-$	$eS_{tot}^+ eS_{tot}^-$	$eS_1^+ eS_1^- eS_2^+ eS_2^- eS_3^+ eS_3^- eS_{tot}^+ eS_{tot}^-$
	Factor de potencia	Pf	$PF_1^{i+} PF_1^{c+}$ $PF_1^{i-} PF_1^{c-}$	$PF_{tot}^{i+} PF_{tot}^{c+} PF_{tot}^{i-} PF_{tot}^{c-}$	$PF_1^{i+} PF_1^{c+} PF_2^{i+} PF_2^{c+} PF_3^{i+} PF_3^{c+} PF_{tot}^{i+} PF_{tot}^{c+}$ $PF_1^{i-} PF_1^{c-} PF_2^{i-} PF_2^{c-} PF_3^{i-} PF_3^{c-} PF_{tot}^{i-} PF_{tot}^{c-}$
		DPF	$DPF_1^{i+} DPF_1^{c+}$ $DPF_1^{i-} DPF_1^{c-}$	-	$DPF_1^{i+} DPF_1^{c+} DPF_2^{i+} DPF_2^{c+} DPF_3^{i+} DPF_3^{c+}$ $DPF_1^{i-} DPF_1^{c-} DPF_2^{i-} DPF_2^{c-} DPF_3^{i-} DPF_3^{c-}$
	Desequilibrio	%	-	$u \checkmark$	$u^0 i^0 u \checkmark$
	Armónicos	Uh _{1÷50}	$U_1h_{1÷50}$	$U_{12h_{1÷50}} U_{23h_{1÷50}} U_{31h_{1÷50}}$	$U_{1h_{1÷50}} U_{2h_{1÷50}} U_{3h_{1÷50}}$
Ih _{1÷50}		$I_1h_{1÷50}$	$I_{1h_{1÷50}} I_{2h_{1÷50}} I_{3h_{1÷50}}$	$I_{1h_{1÷50}} I_{2h_{1÷50}} I_{3h_{1÷50}}$	

5 Teoría y funcionamiento interno

Esta sección contiene los principios teóricos básicos de las funciones de medición e información técnica acerca del funcionamiento interno del instrumento PowerQ / PowerQ Plus, incluidas descripciones de los métodos de medición y los principios de registro.

5.1 Métodos de medición

5.1.1 Agregación de mediciones a lo largo de intervalos de tiempo

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 4.4)

El intervalo de tiempo de medición básico para:

- Tensión
- Corriente
- Potencia activa, reactiva y aparente
- Armónicos
- Desequilibrio

es un intervalo de tiempo de 10 ciclos. La medición de 10 ciclos es resincronizada en cada señal del Intervalo conforme a la norma IEC 61000-4-30 Clase B. Los métodos se basan en el muestreo digital de las señales de entrada, sincronizadas con la frecuencia fundamental. Cada entrada (42 tensiones y 43 corrientes) es muestreada simultáneamente 1024 veces en 10 ciclos.

5.1.2 Medición de tensión (magnitud de la tensión de suministro)

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 5.2)

Todas las mediciones de tensión representan valores RMS de las 1024 muestras de la magnitud de la tensión a lo largo de un intervalo de 10 ciclos. Los intervalos de 10 ciclos son contiguos y no se superponen con otros intervalos.

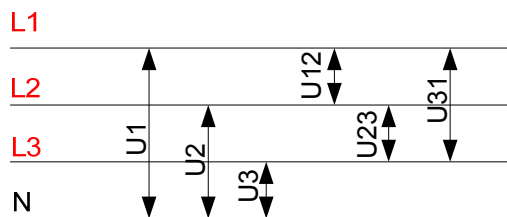


Figura 5.1: Tensión de fase y entre fases (línea)

Los valores de tensión se miden según la siguiente ecuación:

Tensión de fase:
$$U_p = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} u_{p_j}^2} \quad [V], p: 1,2,3 \quad (1)$$

Tensión de línea:
$$U_{pg} = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} (u_{pj} - u_{gj})^2} \text{ [V]}, \quad pg: \quad (2)$$

12,23,31

Factor de cresta de la tensión de fase:
$$Cf_{Up} = \frac{U_{pPk}}{U_p}, \quad p: 1,2,3 \quad (3)$$

Factor de cresta de la tensión de línea:
$$Cf_{U_{pg}} = \frac{U_{pgPk}}{U_{pg}}, \quad pg: 12, 23, 31 \quad (4)$$

El instrumento cuenta con 3 escalas de medición de tensión internas. Las redes de media tensión (MT) y alta tensión (AT) se pueden medir en la escala de tensión más baja con la ayuda de transformadores. Para ello se debe introducir su factor de tensión en la variable Relación de tensión: 1:1 dentro del menú CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN.

5.1.3 Medición de corriente (magnitud de la corriente de suministro)

Cumplimiento con la norma: Clase B (Sección A.6.3)

Todas las mediciones de corriente representan los valores RMS de las 1024 muestras de la magnitud de la corriente a lo largo de un intervalo de tiempo de 10 ciclos. Los intervalos de 10 ciclos son contiguos y no se superponen con otros intervalos. Los valores de corriente se miden según la siguiente ecuación:

Corriente de fase:
$$I_p = \sqrt{\frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} I_{pj}^2} \text{ [A]}, \quad p: 1,2,3 \quad (5)$$

Factor de cresta de la corriente de fase:
$$Ip_{cr} = \frac{Ip_{max}}{Ip}, \quad p: \quad (6)$$

1,2,3

El instrumento cuenta con dos escalas de corriente internas: escala del 10% y del 100% de la corriente nominal del transductor. Asimismo, los modelos de pinza de corriente Smart ofrecen otras escalas de medición y detección automática.

5.1.4 Medición de frecuencia

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 5.1)

Durante el REGISTRO con tiempo de agregación Intervalo: ≥ 10 seg la lectura de frecuencia se obtiene cada 10 s. Debido a que la frecuencia de red puede no ser exactamente 50 Hz dentro del intervalo de tiempo del reloj de 10 s, es posible que el número de ciclos no sea un número entero. La salida de la frecuencia fundamental es la relación entre el número de ciclos enteros contabilizados durante el intervalo de tiempo del reloj de 10 s, dividido por la duración acumulada de los ciclos enteros. Los armónicos son atenuados con un filtro de paso bajo de 2 polos con el fin de minimizar los efectos de los múltiples cruces por cero.

Los intervalos de tiempo de la medición no se superponen. Los ciclos individuales que se superponen en los 10 s de tiempo son descartados. Cada intervalo de 10 s comienza en un reloj de tiempo de 10 s absoluto.

Para el REGISTRO con tiempo de agregación Intervalo: <10 seg y las mediciones online, la lectura de la frecuencia se obtiene de 10 ciclos, con el fin de reducir el tiempo de respuesta del instrumento. La frecuencia es la relación de 10 ciclos, divididos por la duración de los ciclos enteros.

La medición de frecuencia se realiza en el canal de Sincronización, en el menú CONFIGURACIÓN DE LA CONEXIÓN.

5.1.5 Mediciones de potencia de fase

Cumplimiento con la norma: IEEE STD 1459-2000 (Sección 3.2.2.1; 3.2.2.2)
IEC 61557-12 (Anexo A)

Todas las mediciones activas representan los valores RMS de las 1024 muestras de la potencia instantánea a lo largo de un intervalo de tiempo de 10 ciclos. Los intervalos de 10 ciclos son contiguos y no se superponen con otros intervalos.

Potencia activa de fase:

$$P_p = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} p_{pj} = \frac{1}{1024} \sum_{j=1}^{1024} U_{pj} * I_{pj} \quad [\text{W}], p: 1,2,3 \quad (7)$$

La potencia reactiva y aparente, el factor de potencia y el factor de potencia de desplazamiento ($\text{Cos } \varphi$) se calculan según las siguientes ecuaciones:

Potencia aparente de fase: $S_p = U_p * I_p \quad [\text{VA}], p: 1,2,3 \quad (8)$

Potencia reactiva de fase: $Q_p = \text{Sign}(Q_p) \cdot \sqrt{S_p^2 - P_p^2} \quad [\text{VAr}], p: 1,2,3 \quad (9)$

Signo de la potencia reactiva: $\text{Sign}(Q_p) = \begin{cases} +1, \varphi_p \in [0^\circ - 180^\circ] \\ -1, \varphi_p \in [0^\circ - 180^\circ] \end{cases} \quad p: 1,2,3 \quad (10)$

Factor de potencia de fase: $PF_p = \frac{P_p}{S_p}, p: 1,2,3 \quad (11)$

Cos φ (DPF): $\text{Cos } \varphi_p = \text{Cos } \varphi_{u_p} - \text{Cos } \varphi_{i_p}, p: 1,2,3 \quad (12)$

5.1.6 Mediciones de potencia total

Cumplimiento con la norma: IEEE STD 1459-2000 (Sección 3.2.2.2; 3.2.2.6)
IEC 61557-12 (Anexo A)

La potencia activa, reactiva y aparente total y el factor de potencia total se calculan según la siguiente ecuación:

Potencia activa total: $P_t = P_1 + P_2 + P_3$ [W], (13)

Potencia reactiva total (vector): $Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3$ [VAr], (14)

Potencia aparente total (vector): $S_t = \sqrt{(P_t^2 + Q_t^2)}$ [VA], (15)

Factor de potencia total (vector): $PF_{tot} = \frac{P_t}{S_t}$. (16)

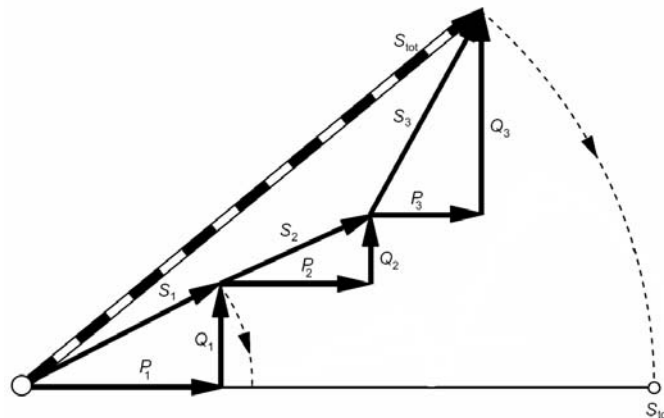


Figura 5.2: Representación vectorial del cálculo de potencia total

5.1.7 Energía

Cumplimiento con la norma: IEC 61557-12 (Anexo A)

Los contadores de energía están vinculados al funcionamiento del REGISTRADOR, y únicamente miden la energía cuando el REGISTRADOR está activo. Todos los contadores se borran después del procedimiento de apagado/encendido y antes de iniciar el registro.

El instrumento emplea la técnica de medición de 4 cuadrantes, que utiliza dos contadores de energía activa (eP⁺, eP⁻) y dos de energía reactiva (eQ⁺, eQ⁻), tal como se muestra a continuación.

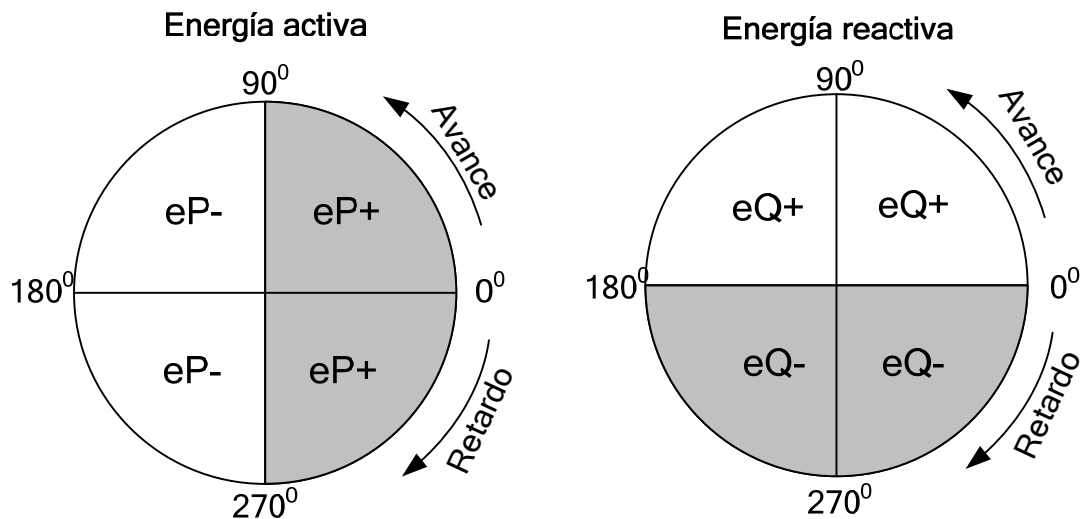


Figura 5.3: Contadores de energía y relación entre los cuadrantes

El instrumento cuenta con tres grupos de contadores diferentes:

1. Los contadores totales **EN** tienen como finalidad medir la energía a lo largo de un registro completo. Cuando el registrador se inicia, suma la energía al estado existente de los contadores.
2. El contador del último periodo de integración **ÚltIP** mide la energía durante el registro a lo largo del último intervalo. Se calcula al final de cada intervalo.
3. El contador del periodo de integración actual **ActIP** mide la energía durante el registro a lo largo del intervalo de tiempo actual.

5.1.8 Armónicos

Cumplimiento con la normativa: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 5.7)

Se utiliza el cálculo denominado transformación rápida de Fourier (FFT) para traducir la señal de entrada convertida AD en componentes sinusoidales. La siguiente ecuación describe la relación entre la señal de entrada y su presentación en forma de frecuencia.

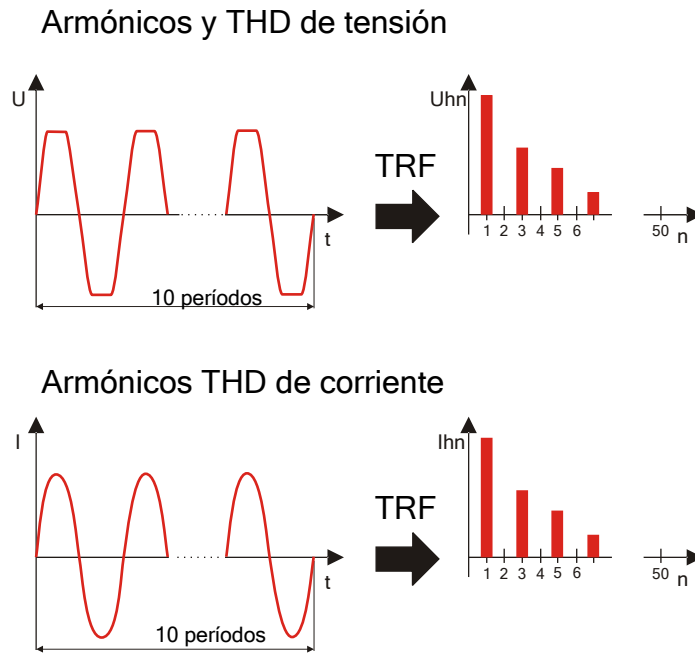


Figura 5.4: Armónicos de corriente y de tensión

$$u(t) = c_0 + \sum_{k=1}^{512} c_k \sin\left(\frac{k}{10} \cdot 2\pi f_1 t + \varphi_k\right) \quad (17)$$

f_1 – frecuencia de la fundamental de la señal (en el ejemplo: 50 Hz)

c_0 – componente de CC

k – número ordinal (orden de la línea espectral) con relación a la base de frecuencia

$$f_{c1} = \frac{1}{T_N}$$

T_N – es la anchura (o duración) de la ventana de tiempo ($T_N = N \cdot T_1$; $T_1 = 1/f_1$). La ventana de tiempo es el lapso de tiempo de una función temporal a lo largo del cual se realiza la transformación de Fourier.

c_k – es la amplitud del componente con frecuencia $f_{ck} = \frac{k}{10} f_1$

φ_k – es la fase del componente c_k

$U_{c,k}$ – es el valor RMS del componente c_k

Los armónicos de tensión y corriente de fase se calculan como el valor RMS del subgrupo de armónicos (sg): la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados del valor RMS de un armónico y los dos componentes espectrales inmediatamente adyacentes al mismo.

n-ésimo armónico de tensión:
$$U_p h_n = \sqrt{\sum_{k=-1}^1 U_{C,(10-n)+k}^2} \quad \rho: \quad (18)$$

1,2,3

n-ésimo armónico de corriente:
$$I_p h_n = \sqrt{\sum_{k=-1}^1 I_{C,(10-n)+k}^2} \quad \rho: \quad (19)$$

1,2,3

La distorsión armónica total se calcula como la relación del valor RMS de los subgrupos de armónicos con el valor RMS del subgrupo asociado con la fundamental:

$$\text{Distorsión armónica de tensión total: } THD_{U_p} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{U_p h_n}{U_p h_1} \right)^2}, \quad p: 1, 2, 3 \quad (20)$$

$$\text{Distorsión armónica de corriente total: } THD_{I_p} = \sqrt{\sum_{n=2}^{40} \left(\frac{I_p h_n}{I_p h_1} \right)^2}, \quad p: 1, 2, 3 \quad (21)$$

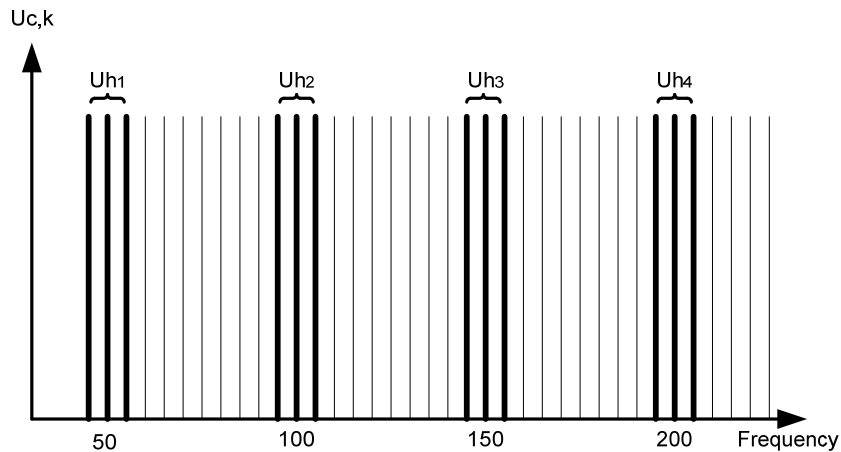


Figura 5.5: Ilustración del subgrupo de armónicos para un suministro de 50 Hz

5.1.9 Desequilibrio de tensión y corriente

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 5.7.1)

El desequilibrio de la tensión de suministro se calcula utilizando el método de componentes simétricas. Además de componente de secuencia directa U^+ , en condiciones de desequilibrio también existe una componente de secuencia inversa U^- y una componente de secuencia homopolar U_0 . Estas cantidades se calculan según las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \vec{U}^+ &= \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a\vec{U}_2 + a^2\vec{U}_3) \\ \vec{U}_0 &= \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + \vec{U}_2 + \vec{U}_3), \\ \vec{U}^- &= \frac{1}{3}(\vec{U}_1 + a^2\vec{U}_2 + a\vec{U}_3), \end{aligned} \quad (22)$$

donde $a = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}j\sqrt{3} = 1e^{j120^\circ}$.

Para el cálculo del desequilibrio, el instrumento utiliza la componente fundamental de las señales de entrada de tensión (U_1, U_2, U_3), medidas a lo largo de un intervalo de tiempo de 10 ciclos.

La relación de secuencia inversa u^- , expresada en forma de porcentaje, se evalúa mediante:

$$u^{-}(\%) = \frac{U^{-}}{U^{+}} \times 100 \quad (23)$$

La relación de secuencia homopolar u^0 , expresada en forma de porcentaje, se evalúa mediante:

$$u^0(\%) = \frac{U^0}{U^{+}} \times 100 \quad (24)$$

Nota: En los sistemas 3H las componentes de secuencia homopolar U_0 e I_0 son por definición cero.

El desequilibrio de la corriente de suministro se evalúa del mismo modo.

5.1.10 Eventos de tensión

Método de medición de caídas (U_{Dip}), subidas (U_{Swell}), valor mínimo ($U_{Rms(1/2)Min}$) y valor máximo ($U_{Rms(1/2)Max}$) de tensión

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 5.4.1)

La medición básica para un evento es $U_{Rms(1/2)}$.

$U_{Rms(1/2)}$ es el valor de la tensión RMS medida a lo largo de un ciclo, comenzando en el cruce por cero de la fundamental y actualizada cada medio ciclo.

La duración del ciclo para $U_{Rms(1/2)}$ depende de la frecuencia, la cual es determinada por la medición de la frecuencia para los últimos 10 ciclos. El valor $U_{Rms(1/2)}$ incluye, por definición, armónicos, tensión de señalización de la red, etc.

Caída de tensión

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase S (Sección 5.4.2)

El umbral de caída es un porcentaje de la Tensión nominal definida en el menú CONFIGURACIÓN DE LOS EVENTOS. El umbral de caída puede ser ajustado por el usuario según su utilización. La evaluación de los eventos del instrumento depende del tipo de conexión:

- En los sistemas monofásicos, una caída de tensión comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ cae por debajo del umbral de caída, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ es igual o superior al umbral de caída más el 2% de la tensión de histéresis (véase la Figura 5.6).
- En los sistemas trifásicos se pueden utilizar simultáneamente dos técnicas de evaluación diferentes:
 - una caída comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales o más está por debajo del umbral de caída, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ en todos los canales medidos es igual o superior al umbral de caída más el 2% de la tensión de histéresis.
 - una caída comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales cae por debajo del umbral de caída, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ es igual o superior al umbral de caída más el 2% de la tensión de histéresis, en la misma fase.

Una caída de tensión está caracterizada por un par de datos: tensión residual U_{Dip} y duración de la caída:

- U_{Dip} es la tensión residual, el menor valor de $U_{Rms(1/2)}$ medido en cualquiera de los canales durante la caída
- La hora de inicio de la caída lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $U_{Rms(1/2)}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la caída lleva

la marca de tiempo de la hora de finalización de la $U_{Rms(1/2)}$ que finalizó el evento, según la definición del umbral.

- La duración de una caída de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la caída de tensión.

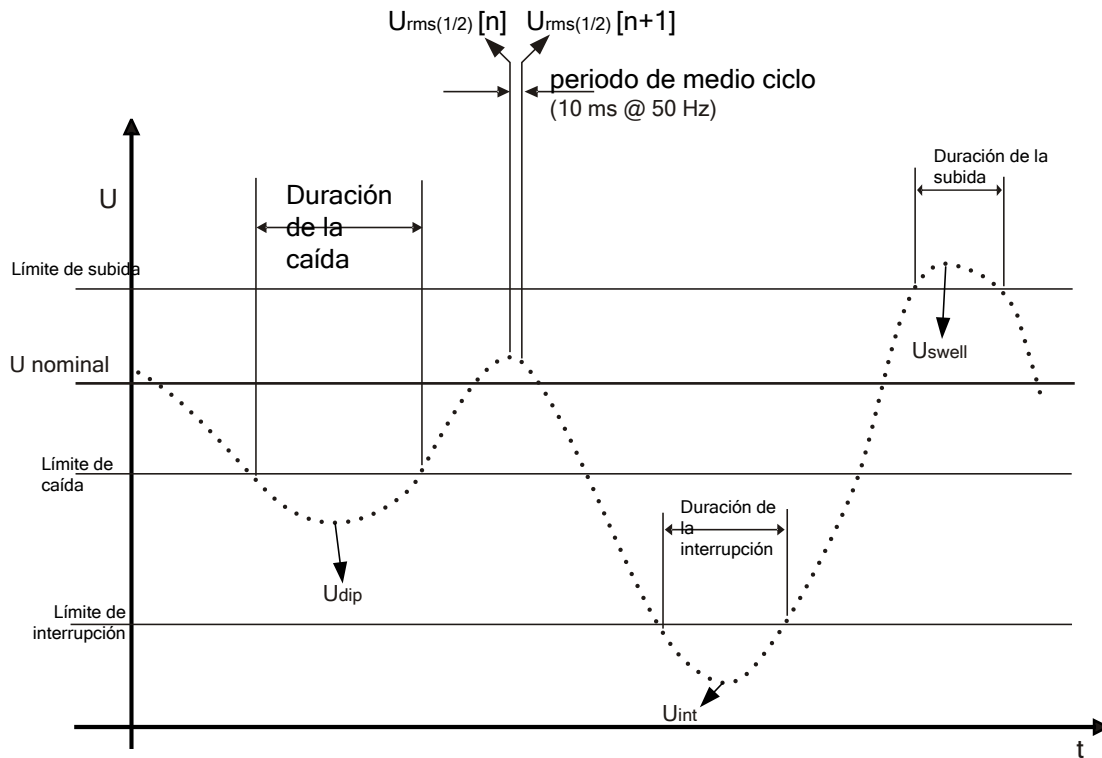


Figura 5.6 Definición de los eventos de tensión

Subida de tensión

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 5.4.3)

El umbral de subida es un porcentaje de la tensión nominal definido en el menú de configuración de los eventos de tensión. El umbral de subida puede ser definido por el usuario según su utilización, y el instrumento permite la evaluación de las subidas:

- en los sistemas monofásicos, una subida de tensión comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ sube por encima del umbral de subida, y finaliza cuando la tensión U_{Rms} es igual o menor que el umbral de tensión más el 2% de la tensión de histéresis (véase la Figura 5.),
- en los sistemas trifásicos se pueden utilizar simultáneamente dos técnicas de evaluación diferentes:
 - una subida comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales o más está por encima del umbral de subida, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ en todos los canales medidos es igual o menor al umbral de subida más el 2% de la tensión de histéresis.
 - una subida comienza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ de uno de los canales sube por encima del umbral de subida, y finaliza cuando la tensión $U_{Rms(1/2)}$ es igual o menor al umbral de subida más el 2% de la tensión de histéresis, en la misma fase.

Una caída de tensión está caracterizada por un par de datos: magnitud máxima de la tensión de subida y duración:

- U_{Swell} – la magnitud máxima de la tensión de subida es el mayor valor de $U_{\text{Rms}(1/2)}$ medido en cualquier canal durante la subida.
- La hora de inicio de la subida lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $U_{\text{Rms}(1/2)}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la caída lleva la marca de tiempo de la hora de finalización de la $U_{\text{Rms}(1/2)}$ que finalizó el evento, según la definición del umbral.
- La duración de una subida de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la subida de tensión.

Interrupción de tensión

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 5.5)

EL método de medición para la detección de las interrupciones de tensión es el mismo que para las subidas y caídas, y se describe en las secciones anteriores.

El umbral de interrupción es un porcentaje de la tensión nominal definido en el menú de configuración de los eventos de tensión. El umbral de interrupción puede ser definido por el usuario según su utilización, y el instrumento permite la evaluación de las interrupciones:

- en los sistemas monofásicos, una interrupción de tensión comienza cuando la tensión $U_{\text{Rms}(1/2)}$ cae por debajo del umbral de interrupción, y finaliza cuando la tensión $U_{\text{Rms}(1/2)}$ es igual o mayor que el umbral de interrupción de tensión más la histéresis (véase la Figura 5.6),
- en los sistemas multifásicos se pueden utilizar simultáneamente dos técnicas de evaluación diferentes:
 - una interrupción de tensión comienza cuando las tensiones $U_{\text{Rms}(1/2)}$ de todos los canales caen por debajo del umbral de interrupción de tensión, y finaliza cuando la tensión $U_{\text{Rms}(1/2)}$ en cualquiera de los canales es igual o superior al umbral de interrupción de tensión más la histéresis.
 - una interrupción de tensión comienza cuando la tensión $U_{\text{Rms}(1/2)}$ de uno de los canales cae por debajo del umbral de interrupción, y finaliza cuando la tensión $U_{\text{Rms}(1/2)}$ es igual o superior al umbral de interrupción más el 2% de la tensión de histéresis, en la misma fase.

Una interrupción de tensión está caracterizada por un par de datos: magnitud mínima de la tensión de interrupción y duración:

- U_{Int} – la magnitud mínima de la tensión de interrupción es el menor valor de $U_{\text{Rms}(1/2)}$ medido en cualquier canal durante la interrupción.
- La hora de inicio de la interrupción lleva la marca de tiempo de la hora de inicio de la $U_{\text{Rms}(1/2)}$ del canal que inició el evento, y la hora de finalización de la interrupción lleva la marca de tiempo de la hora de finalización de la $U_{\text{Rms}(1/2)}$ que finalizó el evento, según la definición del umbral.
- La duración de una interrupción de tensión es la diferencia de tiempo entre la hora de inicio y la hora de finalización de la interrupción de tensión.

5.1.11 Agregación de datos en el REGISTRO GENERAL

Cumplimiento con la norma: IEC 61000-4-30 Clase B (Sección 4.5.3)

El periodo de tiempo de agregación (IP) durante el registro se define por medio del parámetro Intervalo: x min en el menú REGISTRADOR.

Un nuevo intervalo de registro comienza una vez que ha finalizado el intervalo anterior, al inicio del siguiente intervalo de tiempo de 10 ciclos. Los datos para el intervalo de tiempo IP son agregados desde los intervalos de tiempo de 10 ciclos, tal como se muestra en la siguiente figura. El intervalo agregado es etiquetado con el tiempo absoluto. La etiqueta de tiempo es el tiempo a la conclusión del intervalo. Durante el registro no existen huecos ni superposiciones, tal como se ilustra en la siguiente figura.

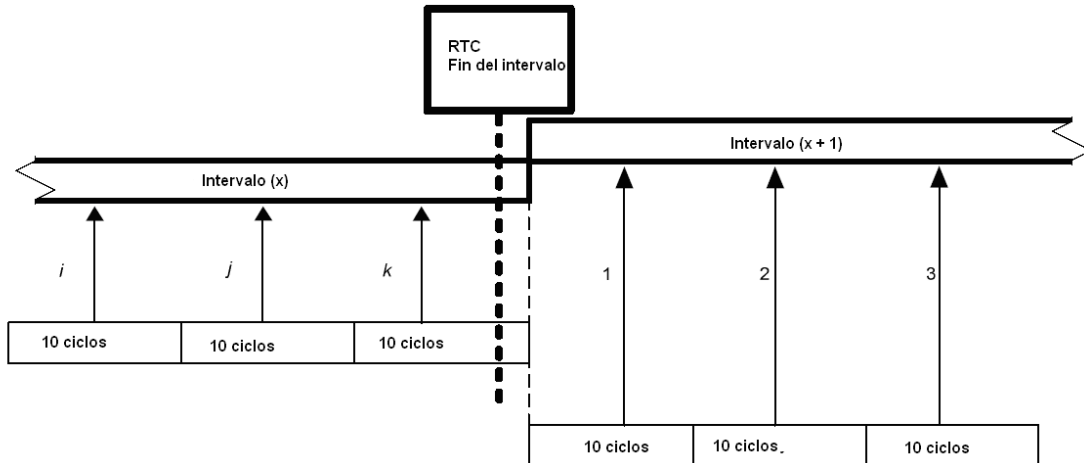


Figura 5.7: Sincronización y agregación de los intervalos de 10 ciclos

Para cada intervalo de agregación, el instrumento calcula el valor promedio para la cantidad medida. Dependiendo de la cantidad, el promedio puede ser RMS (valor cuadrático medio) o aritmético. A continuación se muestran las ecuaciones para ambos promedios.

Promedio RMS
$$A_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_j^2} \quad (25)$$

Donde:

A_{RMS} – promedio de la cantidad a lo largo de un periodo de agregación determinado

A – valor de la cantidad para 10 ciclos

N – número de mediciones de 10 ciclos por intervalo de agregación.

Promedio aritmético:
$$A_{avg} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N A_j \quad (26)$$

Donde:

A_{avg} – promedio de la cantidad a lo largo de un intervalo de agregación determinado

A – valor de la cantidad para 10 ciclos

N – número de mediciones de 10 ciclos por intervalo de agregación.

En la siguiente tabla se detalla en método de promediación para cada cantidad:

Tabla 5.1: Métodos de agregación de datos

Grupo	Valor	Método de agregación
Tensión	U_{Rms}	RMS
	THD_U	RMS
	U_{cf}	Aritmético
Corriente	I_{Rms}	RMS
	THD_I	RMS
	I_{cf}	Aritmético
Frecuencia	f	Aritmético
Potencia	P	Aritmético
	Q	Aritmético
	S	Aritmético
	PF	Aritmético
	DPF ($\cos \varphi$)	Aritmético
Simetría	U^+	RMS
	U^-	RMS
	U^0	RMS
	u^-	RMS
	u_0	RMS
	I^+	RMS
	I^-	RMS
	I^0	RMS
	i^-	RMS
i_0	RMS	
Armónicos	$U_{h_{1+50}}$	RMS
	$I_{h_{1+50}}$	RMS

Los parámetros que se registrarán durante la sesión de registro dependen de la Conexión y el canal de Sincronización, tal como se muestra en la Tabla 4.2. Para cada parámetro se registra el valor:

- mínimo,
 - promedio,
 - máximo,
 - promedio activo,
- por intervalo de tiempo.

Nota: En el registro EN 50160 sólo se almacenan los valores promedio. Para realizar un registro EN 50160 con los valores mínimos y máximos, utilice el tipo de registro general y luego conviértalo en un registro de tipo EN 50160 utilizando el software Powerview v2.0.

Se calcula el valor *promedio activo* basándose en el mismo principio (aritmético o RMS) que el valor promedio, pero teniendo únicamente en cuenta las mediciones con un conjunto de atributos “activo”:

Promedio activo RMS
$$A_{RMSact} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{j=1}^M A_j^2}; M \leq N \quad (27)$$

Donde:

A_{RMSact} – promedio de la cantidad a lo largo de la parte activa de un intervalo de agregación determinado,

A – valor de la cantidad para 10 ciclos marcados como “activos”,

M – número de mediciones de 10 ciclos con valor activo.

Promedio activo aritmético:
$$A_{avgact} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M A_j; M \leq N \quad (28)$$

Donde:

A_{avgact} – promedio de la cantidad a lo largo de la parte activa de un intervalo de agregación determinado,

A – valor de la cantidad para 10 ciclos en la parte “activa” del intervalo,

M – número de mediciones de 10 ciclos con valor activo.

Se define el atributo activo para una cantidad determinada si:

- El valor RMS de fase/línea es mayor que el límite inferior de una escala de medición (detalles en las especificaciones técnicas): valor efectivo de tensión y corriente, armónicos y THD.
- El tipo de una carga coincide con el área de dos o cuatro cuadrantes (detalles en *Registro de potencia y energía*): potencia activa, reactiva y aparente, factor de potencia y factor de potencia de desplazamiento.

Las mediciones de frecuencia y desequilibrio siempre se consideran como valores activos para el registro.

La siguiente tabla muestra el número de señales para cada grupo de parámetros en REGISTRADOR.

Tabla 5.2: Número total de cantidades registradas

	1H	3H	4H
U,I,f	13 cantidades 52 valores por intervalo	20 cantidades 80 valores por intervalo	35 cantidades 140 valores por intervalo
Potencia y energía	16 cantidades 64 valores por intervalo	12 cantidades 48 valores por intervalo	60 cantidades 240 valores por intervalo
Simetría	–	2 cantidades 8 valores por intervalo	4 cantidades 16 valores por intervalo
Armónicos	202 cantidades 800	303 cantidades 1212 valores por intervalo	416 cantidades 1628 valores por intervalo
Total	235	347	524

Registro de potencia y energía

La potencia activa se divide en dos partes: importada (positiva-motor) y exportada (negativa-generador). La potencia reactiva y el factor de potencia se dividen en cuatro partes: inductiva positiva (+i), capacitiva positive (+c), inductiva negativa (-i) y capacitiva negativa (-c).

En la siguiente figura se muestra el diagrama de polaridad/fase motor/generador e inductivo/capacitivo:

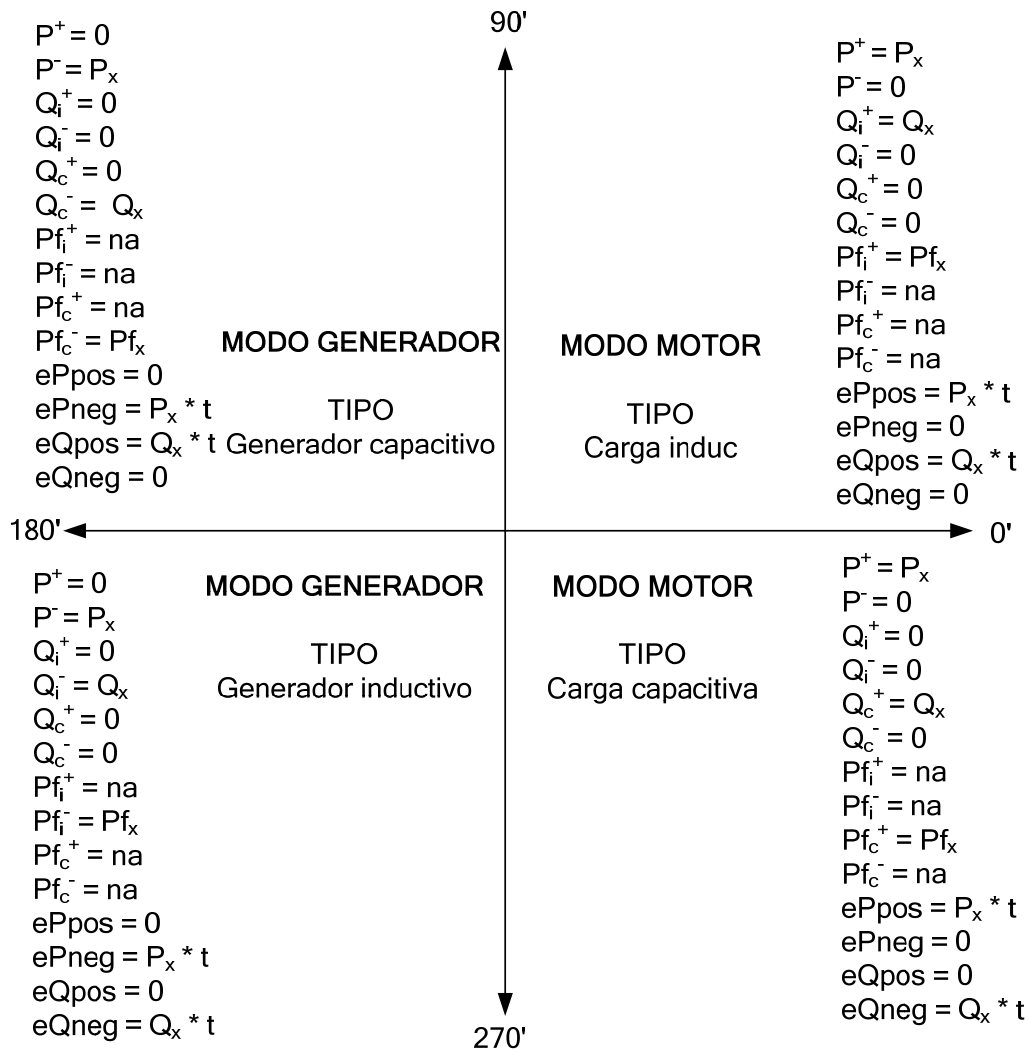


Figura 5.8: Diagrama de polaridad/fase motor/generador e inductivo/capacitivo

5.1.12 Corrientes de arranque/rápidas

El registrador de corrientes de arranque/rápidas está diseñado para el análisis de las fluctuaciones durante el arranque de un motor u otros dispositivos de gran consumo de potencia. Para la corriente se mide el valor de $I_{\frac{1}{2}Rms}$ (corriente RMS de un período de medio ciclo actualizada cada medio ciclo), mientras que para la tensión se miden los valores de $U_{Rms(1/2)}$ (tensión de un ciclo actualizada cada medio ciclo) para cada intervalo. Si el usuario selecciona un intervalo de 10ms en el menú del registrador de corrientes de arranque/rápidas, en el registro también se almacenarán estos valores medidos para el medio ciclo. Si el usuario selecciona un intervalo mayor, de 20ms, 100ms o 200ms, el instrumento promedia 2, 10 o 20 mediciones y las utiliza para otras acciones (activación, registro). El registrador de corrientes de arranque/rápidas se inicia cuando se produce la activación predefinida.

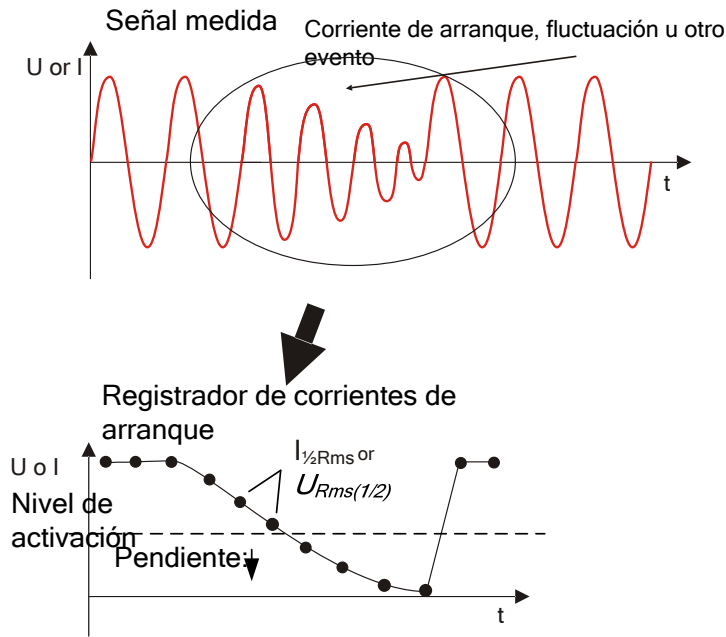
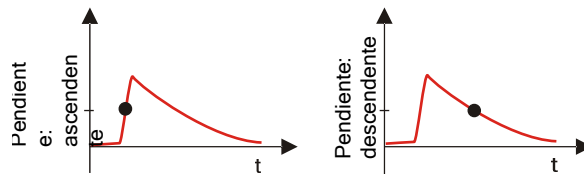


Figura 5.9: Corriente de arranque (forma de onda y RMS)

El buffer de almacenamiento se divide en pre-buffer (valores medidos antes del punto de activación) y post-buffer (valores medidos después del punto de activación).

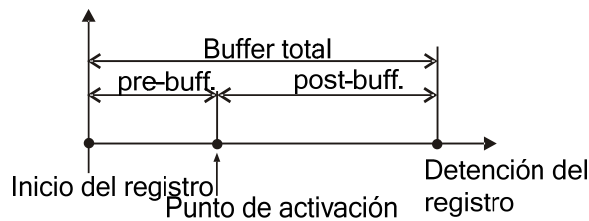
Activación



Entrada:

- I1, I2, I3, IN
- U1, U2, U3, UN - canales de activación

Pre-buffer and post-buffer



Pre-post - buffer: 0 a (Buffer total - 1)
 El pre-buffer es tratado como tiempo negativo

Figura 5.60: Activación de corrientes de arranque

El usuario puede elegir entre realizar registros de corrientes de arranque sencillos o continuos. Si se realiza un registro de corrientes de arranque continuo, el instrumento PowerQ / PowerQ Plus iniciará automáticamente el siguiente registro de corrientes de arranque una vez finalizado el anterior. Es posible realizar dos registros de corrientes de arranque iniciales consecutivos sin “tiempo muerto” entre ellos. El tercer registro de corrientes de arranque solo se iniciará cuando el primero haya sido completamente guardado en la memoria del instrumento. El tiempo muerto es proporcional a la duración del registro y al número de señales de registro seleccionadas, y por lo general tiene una duración de varios segundos.

Nota: El intervalo y el umbral de activación depende el uno del otro. Si el usuario selecciona [Intervalo: 10ms], el instrumento se activará si el valor cruza el umbral durante medio ciclo. Si el usuario selecciona [Intervalo: 200ms], al menos 20 mediciones de medio ciclo consecutivas deberán cruzar el valor de activación antes de que ésta se produzca.

5.2 Consideraciones generales sobre la norma EN 50160

La norma EN 50160 define, describe y especifica las principales características de la tensión en los terminales de suministro de un usuario de la red en redes de distribución de tensión de baja y media tensión bajo condiciones de funcionamiento normales. Esta norma describe los límites o valores dentro de los cuales se puede esperar que se mantengan las características de la tensión a lo largo de toda la red de distribución pública, y no describe la situación media experimentada por un usuario individual de la red. En la siguiente tabla se muestra un resumen general de los límites de la norma EN 50160.

Tabla 5.3: Resumen general de la norma EN 50160

Fenómeno de la tensión de suministro	Límites aceptables	Intervalo de medición	Periodo de monitorización	Porcentaje de aceptación
Frecuencia de red	49.5 ÷ 50.5 Hz 47.0 ÷ 52.0 Hz	10 s	1 semana	99,5% 100%
Variaciones de la tensión de suministro, U_{Nom}	230V ± 10% 230V +10% -15%	10 min	1 semana	95% 100%
Severidad del flicker Plt	Plt ≤ 1	2 h	1 semana	95%
Caídas de tensión (≤1min)	10 a 1000 veces (por debajo del 85% de U_{Nom})	10 ms	1 año	100%
Interrupciones breves (≤ 3min)	10 ÷ 100 veces (por debajo del 1% de U_{Nom})	10 ms	1 año	100%
Interrupciones largas accidentales (> 3min)	10 ÷ 50 veces (por debajo del 1% de U_{Nom})	10 ms	1 año	100%
Desequilibrio de tensión u-	0 ÷ 2 %, ocasionalmente 3%	10 min	1 semana	95%
Distorsión arm. total, THD _U	8%	10 min	1 semana	95%
Tensiones armónicas, U_{h_n}	Véase la Tabla 5	10 min	1 semana	95%
Señalización de la red	Véase la Figura 5.8	2 s	1 día	99%

5.2.1 Frecuencia de red

La frecuencia de red de la tensión de suministro debe ser de 50 Hz para sistemas con conexión síncrona con un sistema interconectado. En condiciones de funcionamiento normales, el valor medio de la frecuencia fundamental medida a lo largo de 10 s deberá estar dentro de la escala de:

50 Hz \pm 1 % (49,5 Hz .. 50,5 Hz) durante el 99,5 % de un año;

50 Hz + 4 % / - 6 % (es decir, 47 Hz .. 52 Hz) durante el 100 % del tiempo.

5.2.2 Variaciones de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores U_{Rms} medios para 10 min de la tensión de suministro deben estar dentro de la escala de $U_{Nom} \pm 10$ %, y todos los valores U_{Rms} de la tensión de suministro deben estar dentro de la escala de $U_{Nom} + 10$ % / - 15 %.

5.2.3 Caídas de tensión (valores indicativos)

En condiciones de funcionamiento normales, el número esperado de caídas de tensión en un año puede oscilar entre algunas decenas y un millar. La mayoría de las caídas de tensión tienen una duración inferior a 1 s y una tensión retenida mayor del 40 %. No obstante, de manera infrecuente se pueden producir caídas de tensión de mayor profundidad y duración. En algunas zonas se pueden producir caídas de tensión con una tensión retenida de entre el 85 % y el 90 % de U_{Nom} en raras ocasiones como resultado de la conmutación de cargar en instalaciones de usuarios de la red.

5.2.4 Interrupciones breves de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, la incidencia anual de interrupciones breves de la tensión de suministro oscila entre algunas decenas y varios centenares. La duración de aproximadamente el 70 % de las interrupciones breves puede ser inferior a un segundo.

5.2.5 Interrupciones largas de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, la frecuencia anual de las interrupciones de tensión accidentales con una duración de más de tres minutos puede ser de menos de 10 hasta un máximo de 50, dependiendo de la zona.

5.2.6 Desequilibrio de la tensión de suministro

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores RMS promedio para 10 min de la componente inversa (fundamental) de la tensión de suministro debe estar dentro de la escala del 0 % al 2 % de la componente directa (fundamental). En algunas zonas con instalaciones de usuarios parcialmente monofásicas o bifásicas se producen desequilibrios de aproximadamente el 3 % en terminales de suministro trifásicas.

5.2.7 Armónicos y THD de tensión

En condiciones de funcionamiento normales, durante cada periodo de una semana el 95 % de los valores medios para 10 min de cada tensión armónica individual deben ser menores o iguales al valor dado en la siguiente tabla.

Asimismo, los valores de THD_U de la tensión de suministro (incluidos todos los armónicos hasta el orden 40) deben ser menores o iguales al 8 %.

Tabla 5.4: Valores de las tensiones armónicas individuales en la alimentación

Armónicos impares				Armónicos pares	
No múltiplos de 3	Tensión relativa (U_N)	Múltiplos de 3	Tensión relativa (U_N)	Arm. orden	Tensión relativa (U_N)
Arm. orden		Arm. orden			
5	6,0 %	3	5,0 %	2	2,0 %
7	5,0 %	9	1,5 %	4	1,0 %
11	3,5 %	15	0,5 %	6..24	0,5 %
13	3,0 %	21	0,5 %		
17	2,0 %				
19	1,5 %				
23	1,5 %				
25	1,5 %				

5.2.8 Tensión interarmónica

El nivel de los interarmónicos se incrementa debido al desarrollo de convertidores de frecuencia y otros equipos de control similares. Estos niveles se están siendo sometidos a estudio, a falta de una mayor experiencia en el campo. En determinados casos los interarmónicos, incluso con bajos niveles, dan lugar a flickers (véase el apartado 5.2.10) o provocan interferencias en sistemas de control remoto.

5.2.9 Señalización de la red en la tensión de suministro

En algunos países, las redes de distribución públicas pueden ser utilizadas por el proveedor para la transmisión de señales. Durante más del 99% del día, la media de 3 s de las tensiones de las señales debe ser menor o igual a los valores indicados en la siguiente figura.

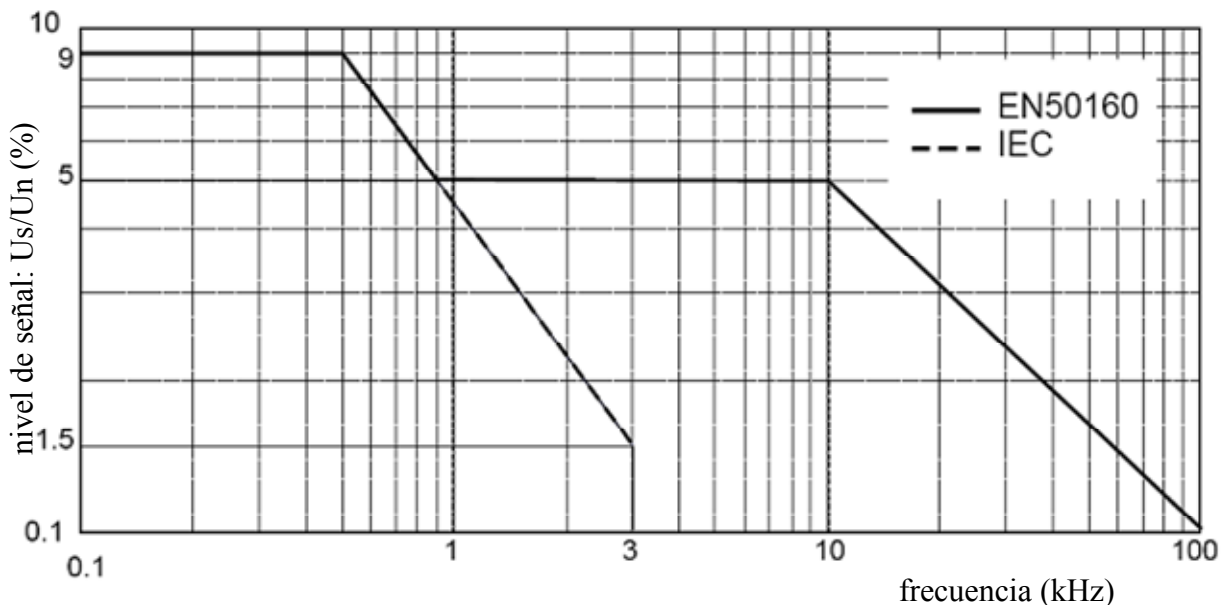


Figura 5.71: Límites de los niveles de tensión de la señalización de red según la norma EN50160

5.2.10 Severidad de los flickers

En condiciones de funcionamiento normales, en cualquier periodo de una semana la severidad de los flickers de larga duración causados por la fluctuación de tensión debe ser de $P_{it} \leq 1$ durante el 95 % del tiempo.

5.2.11 Configuración del registrador PowerQ / PowerQ Plus para la inspección EN 50160

El instrumento PowerQ / PowerQ Plus puede realizar inspecciones EN 50160 en todos los valores descritos en las secciones anteriores. Con el fin de simplificar el procedimiento, el PowerQ / PowerQ Plus cuenta con una configuración del registrador predefinida (EN50160) para hacerlo. Por defecto, también se incluyen en la inspección todos los valores de corriente (RMS, THD, etc.), lo que puede aportar información adicional para la inspección. Asimismo, durante la inspección de la calidad de la energía el usuario puede registrar simultáneamente otros parámetros, tales como la potencia, la energía y los armónicos de corriente.

Con el fin de recoger los eventos de tensión durante el registro, se deben activar las opciones de Incluir eventos de tensión en el registrador. Consulte los ajustes de los eventos de tensión en la sección 3.4.2.

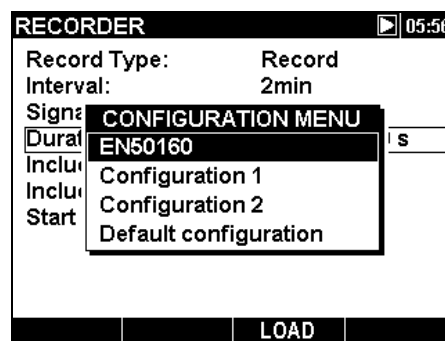


Figura 5.82: Configuración predefinida del registrador para la norma EN50160

Una vez finalizado el registro se realiza la inspección EN 50160 en el software PowerView v2. Consulte los detalles en el manual de PowerView v2.0.

Nota: En el registro EN 50160 sólo se almacenan los valores promedio.

6 Especificaciones técnicas

6.1 Sistema de medición

Configuración	Trifásico, 3xl, entradas 3xU	
Frecuencia de muestreo	5120 Hz @ 50 Hz	
Tasas de cálculo básicas (modo METER, SCOPE, LOGGER)	U,I,f	200 ms, no gaps
	Harmónicos	200 ms, no gaps
	Potencia	200 ms, no gaps
	Energía	200 ms, no gaps

6.2 Mediciones

Nota: Error de transductores externos de tensión y corriente no se consideran en estas especificaciones!

6.2.1. Tensión

Entrada

Rango de tensiones: Lx-N 600 V_{RMS} (monofásico o trifásico 4 hilos)

Lx-Ly 1039 V_{RMS}

Impedancia de entrada: Lx-N 3 $M\Omega$, Lx-Ly 3 $M\Omega$

TRMS, AC+DC, Lx-N, conexión

Rango de medición (indicación)	Resolución	Precisión	Factor cresta
Rango 1: 3.0 (0.0) V_{RMS} ÷ 70.0 V_{RMS}	0.1 V	$\pm(1 \% + 0.5 V)$	1.4 min
Rango 2: 5.0 (0.0) V_{RMS} ÷ 130.0 V_{RMS}		$\pm(1 \% + 0.8 V)$	
Rango 3: 10.0 (0.0) V_{RMS} ÷ 300.0 V_{RMS}		$\pm(1 \% + 1.5 V)$	
Rango 4: 20.0 (0.0) V_{RMS} ÷ 600.0 V_{RMS}		$\pm(1 \% + 2.5 V)$	

TRMS, AC+DC, Lx-Ly connection

Rango de medición (indicación)	Resolución	Precisión	Factor cresta
Rango 1: 5.2 (0.0) V_{RMS} ÷ 121.0 V_{RMS}	0.1 V	$\pm(2 \% + 1.0 V)$	1.4 min
Rango 2: 8.6 (0.0) V_{RMS} ÷ 225.0 V_{RMS}		$\pm(2 \% + 1.6 V)$	
Rango 3: 17.3 (0.0) V_{RMS} ÷ 519.0 V_{RMS}	0.1 / 1V	$\pm(2 \% + 3.0 V)$	
Rango 4: 34.6 (0.0) V_{RMS} ÷ 1039 V_{RMS}		$\pm(2 \% + 5.0 V)$	

6.2.2 Current

Impedancia de entrada: 1 $M\Omega$

TRMS, AC+DC

Rango de medición (indicación)	Resolution	Precisión	Factor cresta
Rango 1: 4.0 (0.0) mV_{RMS} ÷ 100 mV_{RMS} (4 ÷ 100) A^*	0.1 A	$\pm(2 \% + 0.3 A)$	2.3 min

Rango 2: 0.04 (0.00) $V_{RMS} \div 1 V_{RMS}$ (40 \div 1000) A*		$\pm(2 \% + 3 A)$	
--	--	-------------------	--

- Con pinza de corriente A1033

6.2.3 Frecuencia

Rango de medición	Resolución	Precisión
45.00 Hz \div 66.00 Hz	10 mHz	$\pm(0.5 \% + 0.02 \text{ Hz})$

6.2.4 Potencia (W, VA, VAR)

Producto de Urange, UinpK, lrange and linpK	Rango de medición (W, VA, Var)	Resolución (W, VA, Var)	Precisión*	Comentario
7 \div 999	0.000 k \div 0.999 k	1	$\pm(3 \% + 3 \text{ dig})$	Resultado cuatro cuadrantes
1,000 \div 9,999	0.00 k \div 9.99 k	10		
10,000 \div 999,999	0.0 k \div 999.9 k	100		
1,000,000 \div 9,999,999	0.000 M \div 9.999 M	1 k		
10,000,000 \div 99,999,999	0.00 M \div 99.99 M	10 k		
100,000,000 \div 999,999,999	0.0 M \div 999.9 M	100 k		
1,000,000,000 \div 9,999,999,999	0.000 G \div 9.999 G	1 M		
10,000,000,000 \div 40,000,000,000	0.00 G \div 40.00 G	10 M		

*Los resultados de precisión son válidos si $\cos \varphi \geq 0.40$, $PF \geq 0.40$, $I \geq 10 \% I_N$ y $U \geq 10 \% U_N$, en caso contrario, los valores deben ser multiplicados por dos.

6.2.5 Factor de potencia

Rango de medición	Resolución	Precisión	Comentario
0.00 \div 0.39	0.01	± 0.06	Four quadrant results
0.40 \div 1.00	0.01	± 0.03	Four quadrant results

6.2.6 Coseno φ

Rango de medición	Resolución	Precisión	Comentario
0.00 \div 0.39	0.01	± 0.06	Four quadrant results
0.40 \div 1.00	0.01	± 0.03	Four quadrant results

6.2.7 Energía (Wh, VAh, VARh)

Producto de Urange, UinpK, lrange and linpK	Rango de medición (Wh, VAh, Varh)	Resolución (Wh, VAh, Varh)	Precisión*	Comentario
7 ÷ 999	0.000 k ÷ 40,000,000.000 k	1	±(3 % + 3 Wh)	Resultado cuatro cuadrantes
1,000 ÷ 9,999			±(3 % + 30 Wh)	
10,000 ÷ 999,999			±(3 % + 300 Wh)	
1,000,000 ÷ 9,999,999			±(3 % + 3 kWh)	
10,000,000 ÷ 99,999,999	0.000 k ÷ 40,000,000.000 k	1	±(3 % + 30 kWh)	Resultado cuatro cuadrantes
100,000,000 ÷ 999,999,999			±(3 % + 300 kWh)	
1,000,000,000 ÷ 9,999,999,999			±(3 % + 3 MWh)	
10,000,000,000 ÷ 40,000,000,000			±(3 % + 30 MWh)	

*Los resultados de precisión son válidos si $\cos \varphi \geq 0.40$, $PF \geq 0.40$, $I \geq 10 \% I_N$ y $U \geq 10 \% U_N$, en caso contrario, los valores deben ser multiplicados por dos.

6.2.8 Armónicos de tensión

Rango de medición	Resolución	Precisión
$U_M > 3 \% U_N$	0.1 %	5 % U_M (3 % for DC)
$U_M < 3 \% U_N$	0.1 %	0.15 % U_N

U_N : tensión nominal (TRMS)

U_M : tensión armónica medida h_M : 1st ÷ 50th

Rango de precisión	Resolution	Precisión
$I_M > 3 \% I_N$	0.1 %	5 % I_M (3 % for DC)
$I_M < 3 \% I_N$	0.1 %	0.15 % I_N

6.2.9 Armónicos de corriente

I_N : rango nominal (TRMS)

I_M : armónico de corriente h_M : 1st ÷ 50th

6.2.10 Desequilibrio

		Rango desequilibrio	Resolución	Precisión	
SymU	U ₊ /U ₋	0.0 ÷ 5.0%	0.1 %	0.15%	
SymI	I ₊ /I ₋	0.0 ÷ 20%	0.1 %	1%	

SymU: Desequilibrio tensión (%)
SymI: Desequilibrio corriente (%)
U₊: tensión de secuencia positiva
U₋: tensión de secuencia negativa
I₊: corriente de secuencia positiva
I₋: corriente de secuencia negativa

6.3 Registradores

6.3.1 Registrador general

Muestreo	5 lecturas por segundo, muestreo continuo para cada canal. Todos los canales son muestreados simultáneamente La frecuencia de muestreo se sincroniza constantemente con la frecuencia de la red.					
Tiempo de registro	Desde 30 min con resolución de presentación de 1 segundo hasta 99 días con resolución de presentación de 1 hora.					
Cantidades registradas	Es posible registrar 1 ÷ 524 parámetros. Para cada parámetro se almacena el valor mínimo, máximo y promedio activo.					
Intervalo de grabación	1 s	3 s	5 s	10 s	1 min	2 min
Duración de grabación (100 parám.)	2:41 hr	48 hrs	13 hrs	1 día	6 días	13 días
Intervalo de grabación	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	
Duración (513 parám.)	33 días	99 días	56 días	99 días	99 días	
Duración de grabación (513 parám.)	6 días	13 días	20 días	41 días	82 días	
Eventos	Es posible almacenar hasta 1000 firmas de eventos de tensión en el registro					
Activación	Hora de inicio o manual					

6.3.2 Registrador de corrientes de arranque/rápidas¹

Muestreo	1 lectura por cada medio ciclo ÷ 1 lectura por cada 10 ciclos (para una frecuencia de re de 50 H: de 5 a 100 lecturas por segundo) Todos los canales se muestrean simultáneamente. La frecuencia de muestreo se sincroniza constantemente con la frecuencia de la red.					
Tiempo de registro	De 1 s ÷ 3 min					
Tipo de registro	Sencillo – el registro de corrientes de arranque finaliza después de la primera activación Continuo – registro continuo de corrientes de arranque hasta que el usuario detiene la medición o el instrumento se queda sin memoria.					
Cantidades registradas	$U_{1Rms(1/2)}$, $U_{2Rms(1/2)}$, $U_{3Rms(1/2)}$, ($U_{12Rms(1/2)}$, $U_{23Rms(1/2)}$, $U_{31Rms(1/2)}$), $I_{1\frac{1}{2}Rms}$, $I_{2\frac{1}{2}Rms}$, $I_{3\frac{1}{2}Rms}$					
	Para frecuencia de red de 50 Hz					
Nº de señales	1	2	4	8		

¹ Sólo en PowerQ4 Plus

Duración	686 s	514 s	343 s	205 s
Activación	Porcentaje de la tensión nominal o escala de corriente (ascendente, descendente o ambos sentidos)			

6.4 Especificaciones generales

Temperatura de funcionamiento:	-10 °C ÷ +50 °C
Temperatura de almacenamiento:	-20 °C ÷ +70 °C
Humedad máxima:	95 % RH (0 °C ÷ 40 °C), sin condensación
Grado de contaminación:	2
Tipo de protección:	doble aislamiento
Categoría de sobretensión:	Tensiones de entrada: CAT IV 600 V, (altitud: < 2000 m) CAT III 600 V, (altitud: 4500 m max.)
Grado de protección:	IP 42
Dimensiones:	(220 x 115 x 90) mm
Peso (sin accesorios):	0.65 kg
Alimentación DC externa:	12 V, 1 A
Consumo máximo de energía:	4.5 W

6.5 Comunicación

6.5.1 Interfaz en serie RS-232

Tasa de transferencia:	2400 baud ÷ 115200 baud
Conector:	9 pin tipo

6.5.2 Interfaz USB

Tasa de transferencia:	2400 baud ÷ 921600 baud
Conector:	USB estándar tipo B

6.6 Pantalla

Pantalla: Pantalla de cristal liquid con retroiluminación, 340 x 200 ppp.

6.7 Memoria no volátil

8 MB Flash

7 Mantenimiento

7.1 Colocación de las pilas en el instrumento

1. Asegúrese de que el adaptador/cargador de alimentación y los cables de medición están desconectados y el instrumento está apagado.
2. Coloque las pilas tal como se indica en la figura de más abajo (inserte las pilas correctamente, de lo contrario el instrumento no funcionará y las pilas pueden descargarse o sufrir daños).

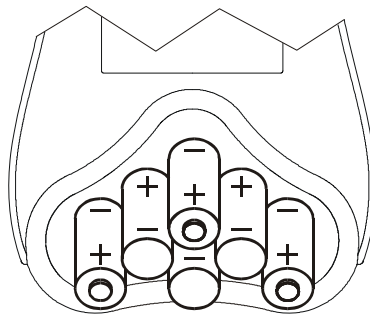


Figure 7.1: Colocación de las pilas

3. Gire la parte de la pantalla del instrumento de forma que quede a un nivel inferior al del portapilas (vea la figura de más abajo) y coloque la tapa sobre las pilas.

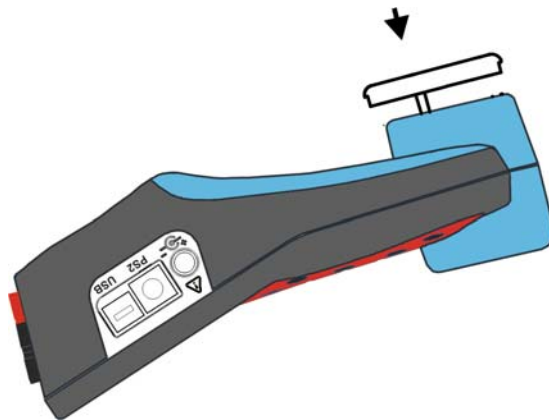


Figura 7.2: Cierre del portapilas

4. Atornille la tapa al instrumento.
Si el instrumento no se va a utilizar durante un largo periodo de tiempo, retire todas las pilas del portapilas. Las pilas pueden suministrar alimentación al instrumento durante aproximadamente 15 horas.

 ¡Advertencias!

- Cuando sea necesario reemplazar las pilas, apague el instrumento antes de abrir la tapa del compartimento de las pilas.
- Existen tensiones peligrosas en el interior del instrumento. Desconecte todos los cables de prueba, retire el cable de suministro de energía y apague el instrumento antes de retirar la tapa del compartimento de las pilas.
- Utilice únicamente el adaptador/cargador suministrado por el fabricante o el distribuidor del equipo, con el fin de evitar posibles incendios o descargas eléctricas.
- Se recomienda utilizar pilas de NiMH recargables de tipo HR 6 (tamaño AA). El tiempo de carga y las horas de funcionamiento indicados corresponden a unas pilas con una capacidad nominal de 2500 mAh.
- No utilice pilas normales mientras el adaptador/cargador está conectado, de lo contrario podrían explotar.
- No mezcle pilas de diferentes tipos, marcas, antigüedad o niveles de carga.
- Cuando cargue las pilas por primera vez, asegúrese de cargarlas durante un mínimo de 24 horas antes de encender el instrumento.

7.2 Pilas

El instrumento contiene pilas recargables de NiMh. Estas pilas sólo deben ser sustituidas por pilas del mismo tipo definido en la etiqueta de la tapa del compartimento de las pilas o en este manual.

Si es necesario sustituir las pilas, se deben sustituir las seis. Asegúrese de que las pilas se encuentran instaladas con la polaridad correcta. Una polaridad incorrecta puede dañar las pilas y/o el instrumento.

Precauciones para la carga de pilas nuevas o que no se han utilizado durante un largo periodo de tiempo

Durante la carga de las pilas nuevas o que llevan tiempo sin ser utilizadas (durante más de tres meses) se pueden producir procesos químicos impredecibles. Las pilas de NiMH y NiCd se ven afectadas en distinta medida (lo que en ocasiones se denomina efecto memoria). Debido a ello, el tiempo de funcionamiento se puede ver reducido significativamente durante los ciclos iniciales de carga y descarga.

Por este motivo, se recomienda:

- Cargar completamente las pilas
- Descargar completamente las pilas (se puede conseguir trabajando normalmente con el instrumento).
- Repetir el ciclo de carga y descarga durante un mínimo de dos veces (se recomienda hacer cuatro ciclos).

Cuando se utilizan cargadores de pilas inteligentes externos, se realiza automáticamente un ciclo de carga y descarga.

Una vez realizado este procedimiento, se restablece la capacidad normal de las pilas. El tiempo de funcionamiento del instrumento se ajustará a las especificaciones técnicas.

Notas

El cargador del instrumento es un cargador para grupos de pilas. Esto significa que las pilas están conectadas en serie durante la carga, de manera que todas ellas deben estar en un estado similar (carga similar, mismo tipo y antigüedad).

Incluso una sola pila deteriorada (o de diferente tipo) puede hacer que todo el grupo de pilas se cargue de forma inadecuada (calentamiento del grupo, reducción significativa del tiempo de funcionamiento).

Si después de realizar varios ciclos de carga y descarga no se consigue ninguna mejora, será necesario determinar el estado de cada una de las pilas (comparando sus tensiones, comprobándolas en un cargador, etc.). Es bastante probable que sólo algunas de las pilas estén deterioradas.

Los efectos descritos más arriba no deben ser confundidos con la reducción normal de la capacidad de las pilas con el transcurso del tiempo. Todas las pilas recargables pierden parte de su capacidad con las sucesivas cargas y descargas. La reducción real de la capacidad con relación al número de ciclos de carga depende del tipo de pila, y se encuentra indicada en las especificaciones técnicas del fabricante de las pilas.

7.3 Consideraciones sobre el suministro eléctrico

Advertencias

- **Utilice únicamente el cargador suministrado por el fabricante.**
- **Desconecte el adaptador de corriente si utiliza pilas normales (no recargables).**

Cuando se utiliza el adaptador/cargador original, el instrumento se encuentra completamente operativo inmediatamente después de encenderlo. Las pilas se cargan al mismo tiempo, siendo el tiempo de carga nominal de 12 horas.

Las pilas se cargan cada vez que el adaptador/cargador está conectado al instrumento. El circuito de protección incorporado controla el procedimiento de carga y garantiza la máxima duración de las pilas.

Si el instrumento permanece sin pilas y sin el cargador durante más de 2 minutos, los ajustes de hora y fecha se reinician.

7.4 Limpieza

Para limpiar la superficie del instrumento, utilice un paño suave ligeramente humedecido con agua jabonosa o alcohol. A continuación, deje que el instrumento se seque por completo antes de utilizarlo.

Advertencias

- **No utilice líquidos derivados del petróleo o hidrocarburos.**
- **No derrame el líquido limpiador por encima del instrumento.**

7.5 Calibración periódica

Para garantizar que las mediciones sean correctas, es esencial que el instrumento sea calibrado de manera regular. Si se utiliza constantemente de manera diaria, se recomienda una calibración periódica cada seis meses, de lo contrario será suficiente con una calibración anual.

7.6 Servicio de asistencia

En caso de que sea necesario reparar el instrumento dentro o fuera del periodo de garantía, póngase en contacto con su distribuidor para obtener más información.

7.7 Resolución de problemas

Si se pulsa el botón *Esc* mientras se enciende el instrumento, éste no se pondrá en marcha. Debe retirar las pilas y volver a colocarlas. Después de esto, el instrumento se pone en marcha normalmente.

Dirección del fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska 77,
SI-1354 Horjul,
Eslovenia

Tel: +(386) 1 75 58 200
Fax: +(386) 1 75 49 095
Correo electrónico: metrel@metrel.si
<http://www.metrel.si>