



# AQM2

**Analizador de calidad de redes**

**Manual de usuario**

*V1. 03/2026*

# Precauciones de seguridad

## Avisos de uso

Por favor, lea este manual cuidadosamente antes de utilizar el dispositivo y asegúrese de seguir las siguientes indicaciones:

### NOTA:

- Este dispositivo debe ser operado y mantenido por personal cualificado que haya leído este manual.
- Antes de realizar cualquier operación interna o externa, desconecte todas las señales de entrada y las fuentes de alimentación. Asegúrese de que:
  - Los terminales secundarios del transformador de tensión no estén en cortocircuito.
  - Los terminales secundarios del transformador de corriente no estén en circuito abierto.
- Utilice un equipo de medición adecuado para confirmar que no hay tensión en ningún componente del dispositivo.
- Los parámetros eléctricos suministrados deben estar dentro del rango nominal.
- No toque los terminales mientras el dispositivo esté en funcionamiento.
- Para utilizar la función de comunicación, conecte el equipo a una red segura.

## Posibles causas de fallo o daño

- Entorno de operación fuera de rango
- Tensión auxiliar fuera de rango
- Frecuencia del sistema fuera de rango
- Señal de entrada superior al valor máximo permitido
- Polaridad incorrecta en entradas de tensión o corriente
- Conexiones incorrectas

Sin autorización escrita, este manual no puede ser reproducido. No nos responsabilizamos de errores u omisiones. El contenido puede modificarse sin previo aviso.

## Datos de contacto

### S.A de Construcciones Industriales

C/Aragoneses, 15. 28108 – Alcobendas, Madrid. España

Tel. +34 915 190 245

[saci@saci.es](mailto:saci@saci.es) | [www.saci.es](http://www.saci.es)

## Contenido

1. Introducción.....	5
1.1. Descripción general.....	5
1.2. Características.....	5
2. Especificaciones técnicas .....	7
3. Instalación .....	8
3.1. Dimensiones.....	8
3.2. Instalación .....	9
3.3. Conexiones.....	10
3.3.1. Esquema estándar .....	10
3.3.2. Conexión de entrada de tensión/corriente .....	11
3.3.3. Cableado de módulos .....	11
4. Operación .....	12
4.1. Panel .....	12
4.2. Display.....	14
4.2.1. Menú del display .....	14
4.2.2. Características de la pantalla.....	15
4.2.2.1. Medición en tiempo real .....	15
4.2.2.2. Medida de la energía.....	17
4.2.2.3. Calidad de la energía .....	18
4.2.2.4. Demanda .....	23
4.2.2.5. Módulos.....	24
4.2.2.6. Registro de eventos SOE .....	25
4.2.2.7. Ayuda.....	27
4.3. Configuración .....	28
4.3.1. Menú de configuración .....	28
4.3.2. Configuración de parámetros básicos .....	30
4.3.3. Configuración de la entrada de señal.....	31
4.3.4. Configuración de la comunicación .....	32
4.3.5. Configuración de las entradas digitales .....	32
4.3.6. Configuración del relé de salida .....	32
4.3.7. Configuración de los umbrales de calidad de la energía .....	33
4.3.8. Configuración de eventos de calidad de red (PQ) .....	33
4.3.9. Configuración de los módulos.....	34

4.3.10.	Restablecimiento de la configuración.....	34
4.3.11.	Configuración de la demanda .....	35
4.3.12.	Configuración de la hora .....	35
4.3.13.	Configuración de la norma EN 50160.....	35
5.	Funciones .....	37
5.1.	Medida en tiempo real .....	37
5.2.	Medida de energía .....	37
5.3.	Demanda .....	38
5.3.1.	Demanda en bloque deslizante .....	38
5.3.2.	Demanda en bloque fijo.....	39
5.4.	Valores Máx./Mín. ....	39
5.5.	Calidad de energía.....	40
5.5.1.	Calidad de la energía .....	40
5.5.2.	Análisis de la onda.....	40
5.5.3.	Factor de cresta .....	40
5.5.4.	Factor K.....	40
5.5.5.	Desviación de tensión.....	41
5.5.6.	Desviación de frecuencia.....	41
5.5.7.	Armónicos e interarmónicos .....	41
5.5.8.	Desequilibrio.....	42
5.5.9.	Flicker de tensión .....	42
5.5.10.	Sobretensión, hueco e interrupción de tensión .....	43
5.5.11.	Cambio rápido de tensión .....	44
5.6.	Alarma .....	44
5.7.	Registro de eventos .....	47
5.8.	Congelación de datos .....	49
5.9.	Mapeo de direcciones .....	49
5.10.	Entrada digital .....	50
5.11.	Salida de relé .....	50
5.12.	Módulos de expansión .....	50

# 1. Introducción

## 1.1. Descripción general

El **AQM2** es un analizador que ofrece:

- Medición precisa de parámetros eléctricos
- Medición de energía
- Monitorización de calidad de red

Cumple con la norma **IEC 61000-4-30 Clase A**.

Dispone de módulos de entrada/salida (I/O) para monitorización y control, integrándose fácilmente en sistemas de:

- Supervisión eléctrica
- Gestión energética

## 1.2. Características

Funciones		AQM2
Modo de visualización	TFT	5"
Medición en tiempo real	Tensión trifásica	●
	Corriente trifásica	●
	Corriente neutra	●
	Potencia activa	●
	Potencia reactiva	●
	Potencia aparente	●
	Factor de potencia	●
	Frecuencia	●
	Demanda	●
	Valores máx/mínimo	●
	Ángulo de fase	●
Medición de energía	Energía activa bidireccional	●
	Energía reactiva bidireccional	●
	Energía eléctrica reactiva de cuatro cuadrantes	●
	Energía aparente	●
	Tarifa energética bidireccional	●
	Desviación de tensión	●

Calidad de la energía	Desviación de frecuencia	●
	Desequilibrio	●
	THD	●
	Relación armónica (2 <sup>o</sup> -51 <sup>o</sup> )	●
	Relación interarmónica	●
	Flicker de tensión	●
	Cambio rápido de tensión	●
	Pico de tensión	●
	Caída de tensión	●
	Interrupción de tensión	●
	Factor de cresta	●
	factor k de la corriente	●
	Captura de transitorios	80μs
	Curva ITIC/SEMI F47	●
Alarmas	Tensión	●
	Intensidad	●
	Potencia activa	●
	Potencia reactiva	●
	Potencia aparente	●
	Factor de potencia	●
	Frecuencia	●
Registros de datos	Registro SOE	1.024 eventos
	Registro de eventos PQ	1.024 eventos
	Registro de forma de onda	1.024 eventos
	Congelación de datos	●
	Informe EN50160	60 eventos
Entrada/Salida	Entrada digital	4
	Salida de relé	4
Comunicación	Interfaz RS485	●
Sincronización temporal	IRIG-B	●
	Modbus- RTU	●
Módulos Opcionales	FM2: 4 entradas digitales	○
	FM3: 2 salidas de relé	○

	FM11: puerto RS485, protocolo Modbus-RTU	○
	FM24: Puerto Ethernet, Modbus-TCP, Webserver	○

[Nota 1]: "-" - no disponible, "●"- disponible, "○" - opcional.

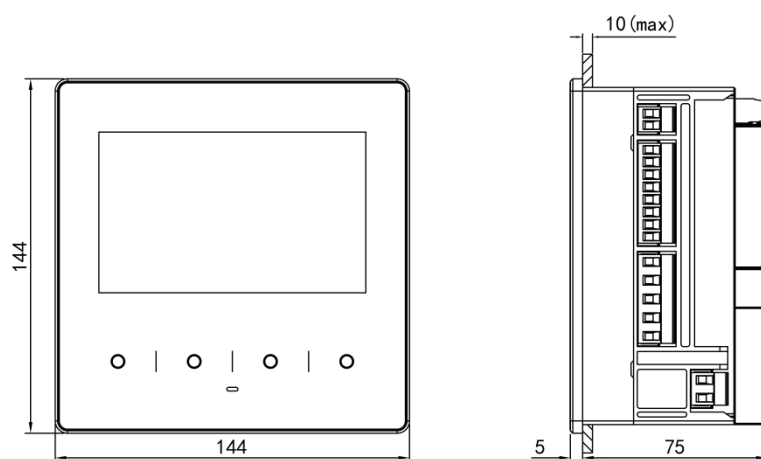
## 2. Especificaciones técnicas

<b>Precisión</b>	
Tensión, corriente	0.1%
Potencia activa, potencia reactiva	0.2%
Factor de potencia	0.2%
Frecuencia	±0,01Hz
Energía activa	Cl. 0.2S
Energía reactiva	Cl. 2
Parámetros de calidad de la energía	IEC 61000-4-30 Cl. A
<b>Características ambientales</b>	
Temperatura de trabajo	-25°C...+70°C
Temperatura de almacenamiento	-25°C...+70°C
Humedad relativa	5%...95% de HR, sin condensación
Altitud de trabajo	≤ 2000 m (CAT III)
Grado de contaminación	2
<b>Características mecánicas</b>	
Dimensión	144mm×144mm×80mm
Grado de Protección	Marco frontal: IP54; carcasa trasera: IP20
<b>Características de seguridad</b>	
Categoría de medida	300V (CAT III)
Seguridad	IEC 61010-1, doble aislamiento
<b>Fuente de alimentación auxiliar</b>	
Tensión	AC/DC 80V... 270V
Frecuencia	50/60Hz ± 5Hz
Consumo de energía	≤ 10VA
<b>Entrada de tensión</b>	
Valor nominal	3×230/400 VAC
Valor inicial	10 V
Sobrecarga	Continuo: 1,2Vn; instantáneo: 2Vn/1min
Frecuencia	45Hz... 65Hz
<b>Entrada de corriente</b>	
Valor nominal	3×.../1A o .../5A
Valor inicial	10mA
Sobrecarga	Continuo: 2 In; instantáneo: 20In/0,5s
<b>Entradas digitales</b>	
Número	4
Tipo	Contacto seco
<b>Salida del relé</b>	
Número	4
Capacidad de contacto	AC 250V/5A o DC30V/5A

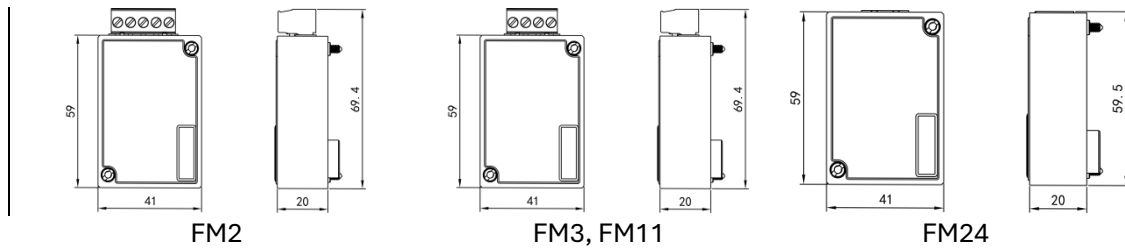
<b>Pulsos de energía eléctrica</b>	
Número	1
Tipo	Optoacoplador aislado
<b>Puerto de Comunicación</b>	
Número	1
Puerto	RS485
Tasa de baudios	2,4 kbps... 115,2 kbps
Protocolo	Modbus-RTU
<b>Reloj en tiempo real</b>	
Desplazamiento del reloj	≤ 0,5 s/día
<b>Terminales</b>	
Par motor	0,5N·m
<b>Normas</b>	
IEC 62586	Medición de la calidad de la energía en sistemas de suministro eléctrico
IEC 61557-12	Dispositivos de medición y monitorización de energía (PMD)
IEC 61000-4-2	Inmunidad a descargas electrostáticas, Nivel 4
IEC 61000-4-3	Inmunidad al campo de radiofrecuencia, Nivel 3
IEC 61000-4-4	Inmunidad a transitorios/ráfagas eléctricas rápidas, Nivel 4
IEC 61000-4-5	Inmunidad a sobretensiones, Nivel 4
IEC 61000-4-8	Inmunidad a campos magnéticos de frecuencia de potencia, Nivel 4

## 3. Instalación

### 3.1. Dimensiones



AQM2 (Unidades en mm)



Módulos (Unidades en mm)

### 3.2. Instalación

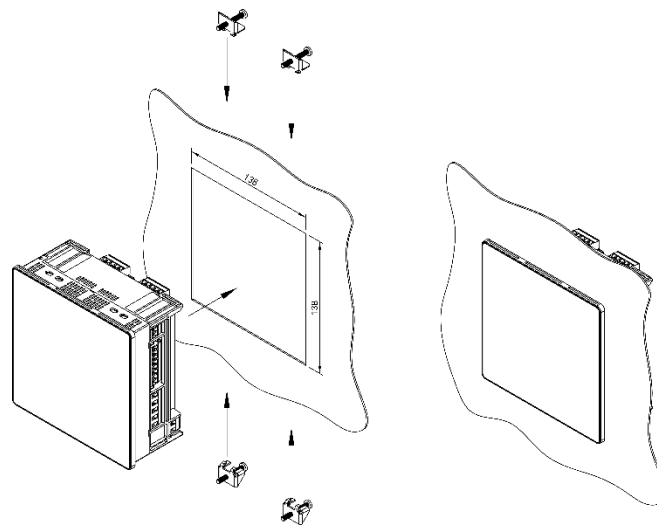


Diagrama de instalación. (Par de apriete del soporte: **0.2 ~ 0.3 N·m**)

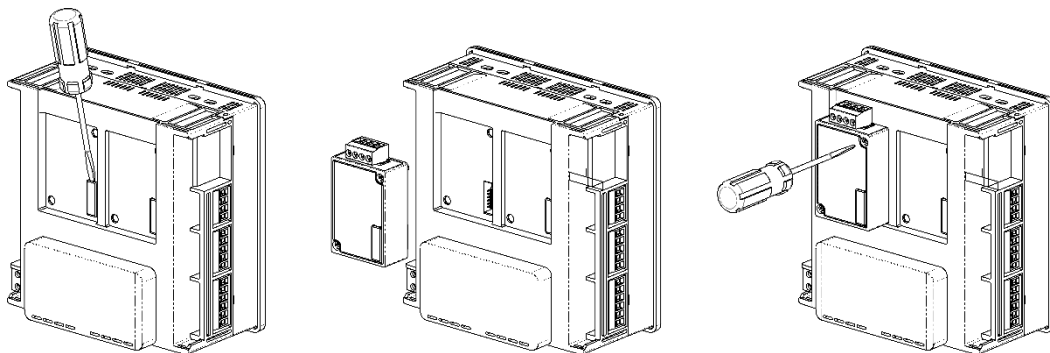
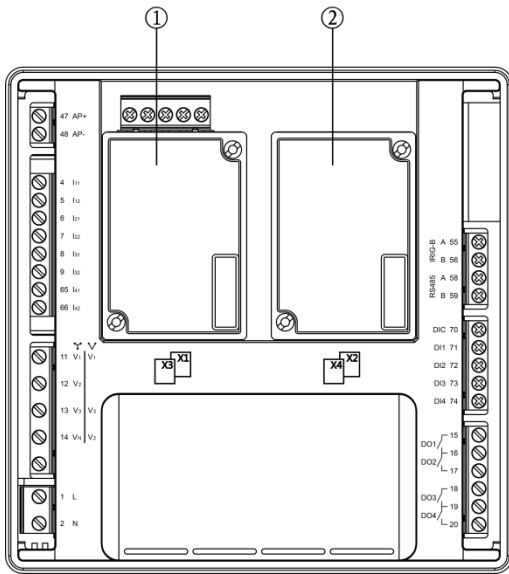


Diagrama de instalación de módulos



Cada posición puede instalar máximo 2 módulos.

Máximo 1 módulo de comunicación por posición.

Cada equipo admite hasta 4 módulos

**Restricciones:**

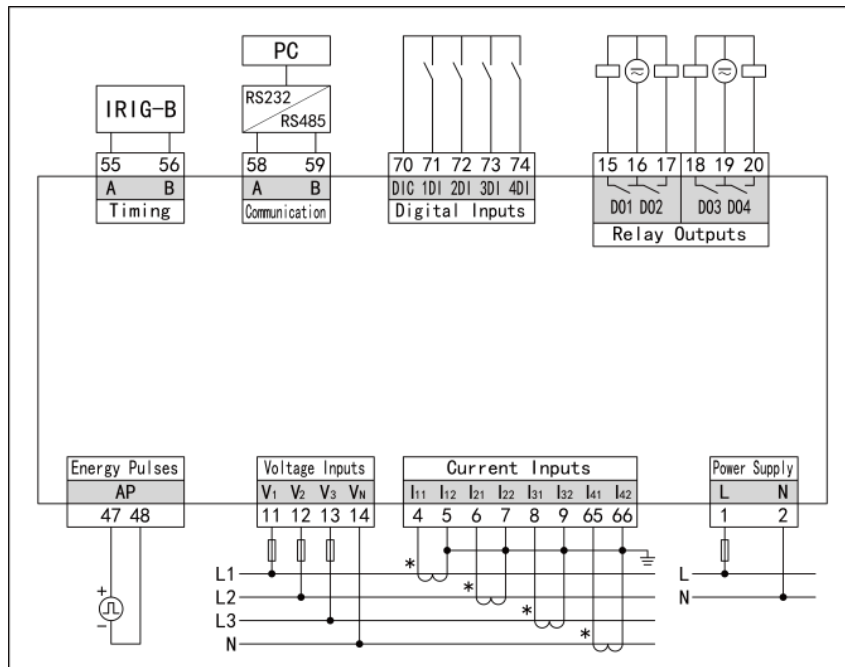
FM11 y FM24 solo en posición ①.

Los módulos pueden combinarse libremente dentro de esas condiciones.

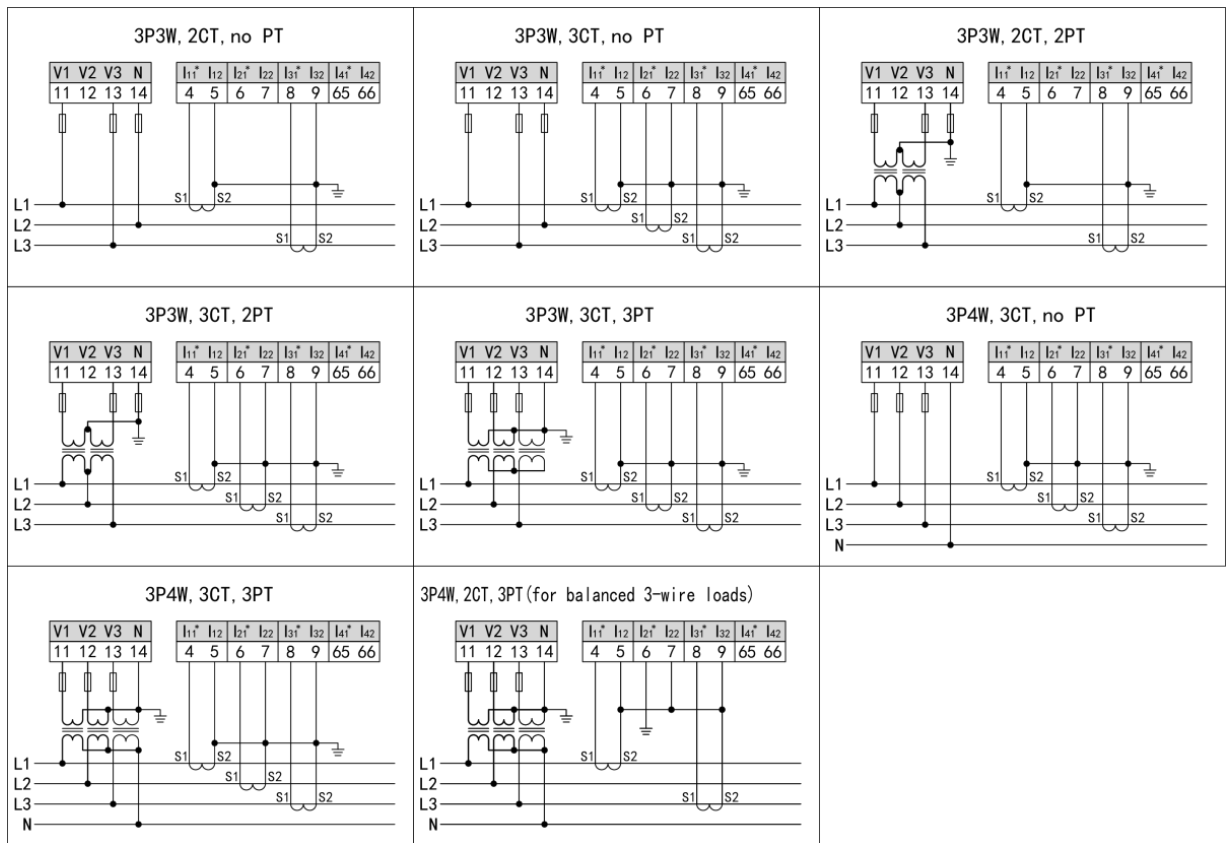
Diagrama del back-end

### 3.3. Conexiones

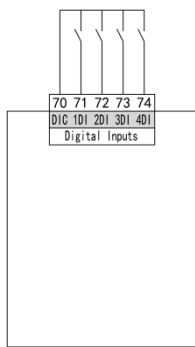
#### 3.3.1. Esquema estándar



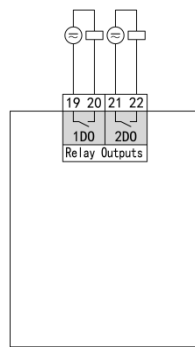
### 3.3.2. Conexión de entrada de tensión/corriente



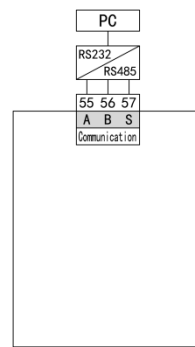
### 3.3.3. Cableado de módulos



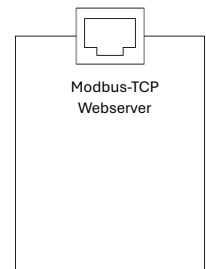
Módulo FM2



Módulo FM3



Módulo FM11



Módulo FM24

## 4. Operación

### 4.1. Panel

**Pantalla:**

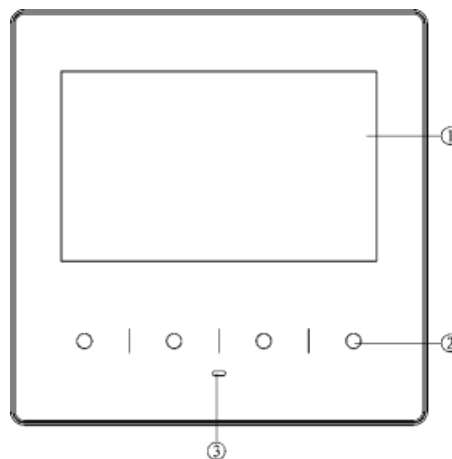
- Indicador de contenido
- Número de página
- Ventana de datos

**Botones:**

- Permiten configurar parámetros

**LED:**



- Encendido fijo: equipo alimentado
- Parpadeo: alarma activa



**Función de los botones**




Iconos	Descripción
	Incrementar los dígitos de datos seleccionados.
	Desplazarse hacia abajo entre opciones / bajar de página / cambiar parámetros.
	Desplazarse circularmente hacia la izquierda para modificar o visualizar datos.
	Desplazarse circularmente hacia la derecha para modificar o visualizar datos.
	Volver directamente al "Menú principal", regresar al menú anterior o descartar modificaciones.
	Acceder a la opción seleccionada.
	Confirmar.
	Ampliar o reducir la visualización de la imagen.
	Editar las opciones.
	Pasar a la siguiente página.
	Desactivar el botón actual.

### Modificación de valores


Pulse “” para desplazarse y modificar el dígito de datos, y luego pulse “” para incrementar cíclicamente el valor del dígito actual.

### Entrada y salida del modo de programación:

#### Entrada al modo de programación:

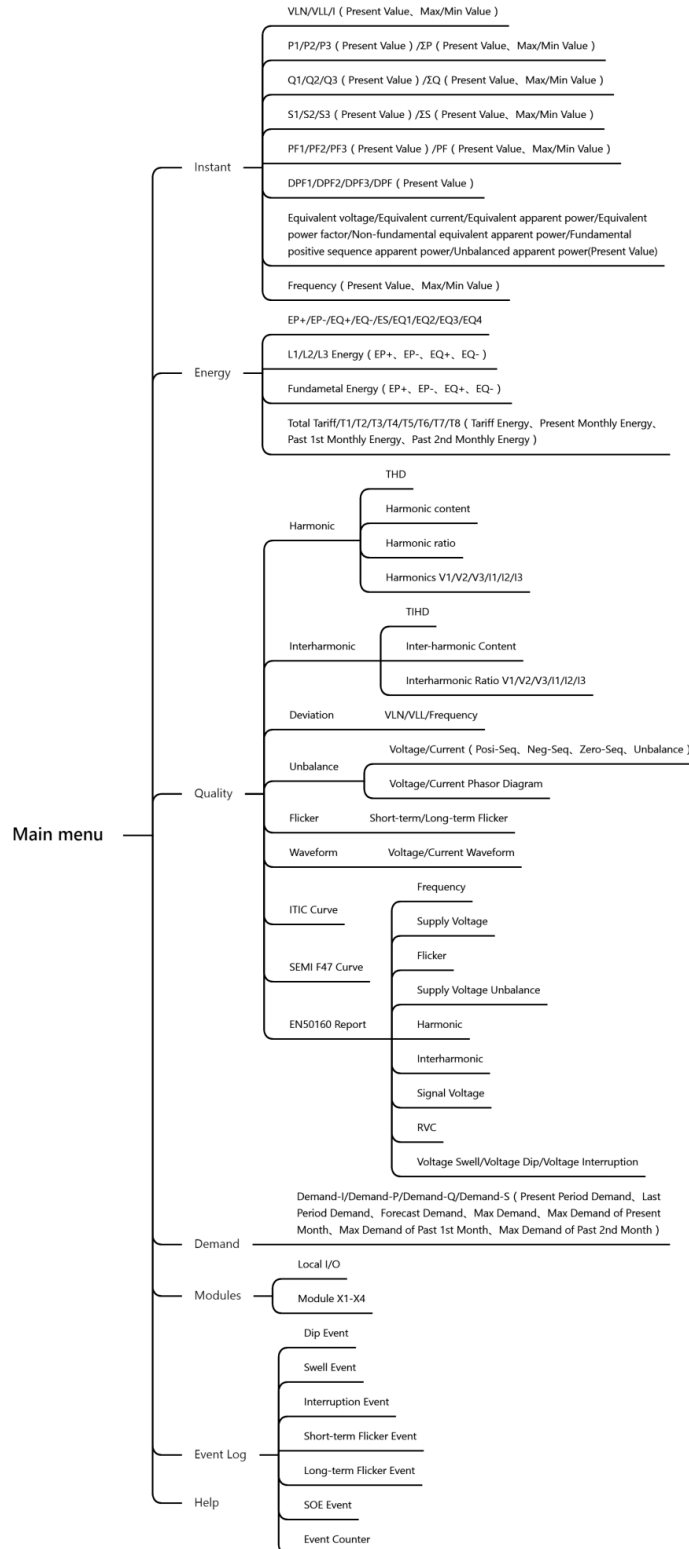
En la interfaz principal, pulse “” y “” para cambiar el elemento seleccionado a “System Setup”, y después pulse “” para acceder a la interfaz de configuración. Normalmente, los usuarios pueden acceder seleccionando “User Setup”. Tras introducir la contraseña correcta de protección de programación, accederán al modo de configuración y podrán comenzar a ajustar los parámetros (la contraseña por defecto es 0001, y puede modificarse según necesidad).

#### Salida del modo de programación:

Una vez que haya regresado al menú de primer nivel de la interfaz de programación, pulse el botón “”. El dispositivo le preguntará si desea guardar los cambios. Seleccione “Yes” para guardar y volver al menú principal, o “No” para salir sin guardar los cambios y regresar al menú principal.

## 4.2. Display

### 4.2.1. Menú del display



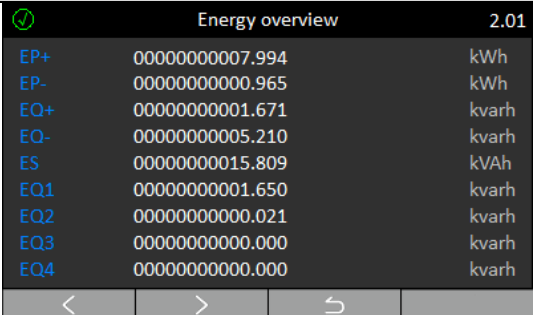
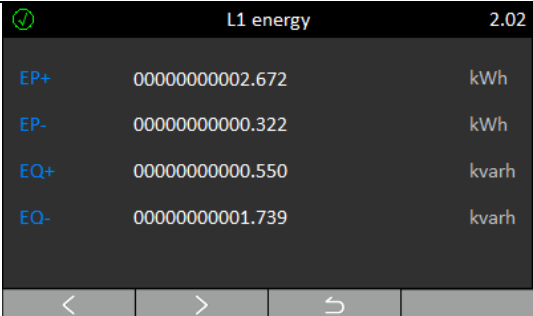
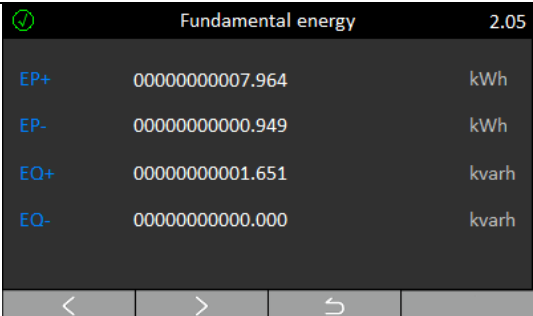
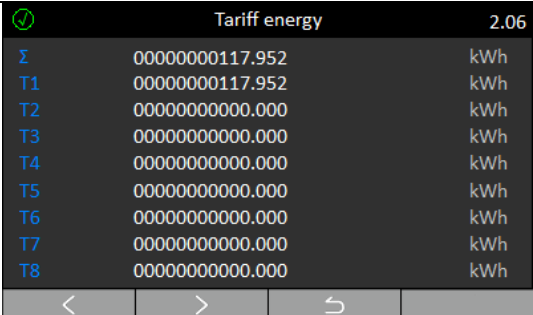
## 4.2.2. Características de la pantalla

### 4.2.2.1. Medición en tiempo real

No.	Pantalla	Descripción																																																						
1	<p>Real-time overview 1.01</p> <table border="1"> <tr><td>V1</td><td>219.022</td><td>V</td><td>P1</td><td>1.092</td><td>kW</td></tr> <tr><td>V2</td><td>218.391</td><td>V</td><td>P2</td><td>1.087</td><td>kW</td></tr> <tr><td>V3</td><td>218.594</td><td>V</td><td>P3</td><td>1.093</td><td>kW</td></tr> <tr><td>U12</td><td>378.594</td><td>V</td><td>PF1</td><td>1.000</td><td></td></tr> <tr><td>U23</td><td>378.469</td><td>V</td><td>PF2</td><td>1.000</td><td></td></tr> <tr><td>U31</td><td>378.952</td><td>V</td><td>PF2</td><td>1.000</td><td></td></tr> <tr><td>I1</td><td>4.9888</td><td>A</td><td>Q</td><td>-0.003</td><td>kvar</td></tr> <tr><td>I2</td><td>4.9806</td><td>A</td><td>S</td><td>3.273</td><td>kVA</td></tr> <tr><td>I3</td><td>5.0033</td><td>A</td><td>F</td><td>49.998</td><td>Hz</td></tr> </table>	V1	219.022	V	P1	1.092	kW	V2	218.391	V	P2	1.087	kW	V3	218.594	V	P3	1.093	kW	U12	378.594	V	PF1	1.000		U23	378.469	V	PF2	1.000		U31	378.952	V	PF2	1.000		I1	4.9888	A	Q	-0.003	kvar	I2	4.9806	A	S	3.273	kVA	I3	5.0033	A	F	49.998	Hz	Visión general de la medición en tiempo real
V1	219.022	V	P1	1.092	kW																																																			
V2	218.391	V	P2	1.087	kW																																																			
V3	218.594	V	P3	1.093	kW																																																			
U12	378.594	V	PF1	1.000																																																				
U23	378.469	V	PF2	1.000																																																				
U31	378.952	V	PF2	1.000																																																				
I1	4.9888	A	Q	-0.003	kvar																																																			
I2	4.9806	A	S	3.273	kVA																																																			
I3	5.0033	A	F	49.998	Hz																																																			
2	<p>Voltage 1.02</p> <table border="1"> <tr><td>V1</td><td>219.022</td><td>V</td><td>219.142</td><td>V</td><td>000.000</td><td>V</td></tr> <tr><td>V2</td><td>218.391</td><td>V</td><td>220.042</td><td>V</td><td>000.000</td><td>V</td></tr> <tr><td>V3</td><td>218.594</td><td>V</td><td>220.741</td><td>V</td><td>000.000</td><td>V</td></tr> <tr><td>U12</td><td>378.594</td><td>V</td><td>379.154</td><td>V</td><td>000.000</td><td>V</td></tr> <tr><td>U23</td><td>378.469</td><td>V</td><td>380.147</td><td>V</td><td>000.000</td><td>V</td></tr> <tr><td>U31</td><td>378.952</td><td>V</td><td>379.986</td><td>V</td><td>000.000</td><td>V</td></tr> </table>	V1	219.022	V	219.142	V	000.000	V	V2	218.391	V	220.042	V	000.000	V	V3	218.594	V	220.741	V	000.000	V	U12	378.594	V	379.154	V	000.000	V	U23	378.469	V	380.147	V	000.000	V	U31	378.952	V	379.986	V	000.000	V	Tensión Tensión fase-neutro V1=219.022V V2=218.391V V3=218.594V Tensión fase a fase U12=378.594V U23=378.469V U31=378.952V												
V1	219.022	V	219.142	V	000.000	V																																																		
V2	218.391	V	220.042	V	000.000	V																																																		
V3	218.594	V	220.741	V	000.000	V																																																		
U12	378.594	V	379.154	V	000.000	V																																																		
U23	378.469	V	380.147	V	000.000	V																																																		
U31	378.952	V	379.986	V	000.000	V																																																		
3	<p>Current 1.03</p> <table border="1"> <tr><td>I1</td><td>4.9987</td><td>A</td><td>5.0010</td><td>A</td><td>0.0000</td><td>A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>5.0014</td><td>A</td><td>5.0014</td><td>A</td><td>0.0000</td><td>A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>4.9997</td><td>A</td><td>5.0003</td><td>A</td><td>0.0000</td><td>A</td></tr> <tr><td>I4</td><td>0.0001</td><td>A</td><td>0.0007</td><td>A</td><td>0.0000</td><td>A</td></tr> </table>	I1	4.9987	A	5.0010	A	0.0000	A	I2	5.0014	A	5.0014	A	0.0000	A	I3	4.9997	A	5.0003	A	0.0000	A	I4	0.0001	A	0.0007	A	0.0000	A	Intensidad I1=4,9987A I2=5.0014A I3=4.9997A Corriente neutra I4=0,0001A																										
I1	4.9987	A	5.0010	A	0.0000	A																																																		
I2	5.0014	A	5.0014	A	0.0000	A																																																		
I3	4.9997	A	5.0003	A	0.0000	A																																																		
I4	0.0001	A	0.0007	A	0.0000	A																																																		
4	<p>Active power 1.04</p> <table border="1"> <tr><td>P1</td><td>1.1002</td><td>kW</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P2</td><td>1.0997</td><td>kW</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P3</td><td>1.1003</td><td>kW</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>P</td><td>3.3002</td><td>kW</td><td>3.3012</td><td>kW</td><td>0.0000</td><td>kW</td></tr> </table>	P1	1.1002	kW					P2	1.0997	kW					P3	1.1003	kW					P	3.3002	kW	3.3012	kW	0.0000	kW	Potencia activa P1 = 1,1002kW P2=1,0997kW P3=1,1003kW P= 3,3002kW																										
P1	1.1002	kW																																																						
P2	1.0997	kW																																																						
P3	1.1003	kW																																																						
P	3.3002	kW	3.3012	kW	0.0000	kW																																																		
5	<p>Reactive power 1.05</p> <table border="1"> <tr><td>Q1</td><td>-0.0002</td><td>kvar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Q2</td><td>0.0000</td><td>kvar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Q3</td><td>-0.0002</td><td>kvar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Q</td><td>-0.0003</td><td>kvar</td><td>0.0003</td><td>kvar</td><td>0.0000</td><td>kvar</td></tr> </table>	Q1	-0.0002	kvar					Q2	0.0000	kvar					Q3	-0.0002	kvar					Q	-0.0003	kvar	0.0003	kvar	0.0000	kvar	Potencia reactiva Q1=-0,002kvar Q2=0,000kvar Q3=-0,002kvar Q =-0,003kvar																										
Q1	-0.0002	kvar																																																						
Q2	0.0000	kvar																																																						
Q3	-0.0002	kvar																																																						
Q	-0.0003	kvar	0.0003	kvar	0.0000	kvar																																																		

6	<p>Apparent power 1.06</p> <p>Max Min</p> <p>S1 1.1001 kVA</p> <p>S2 1.1006 kVA</p> <p>S3 1.1002 kVA</p> <p>S 3.3008 kVA 3.3008 kVA 0.0000 kVA</p>	<p>Potencia aparente</p> <p>S1=1.1001kVA</p> <p>S2=1.1006kVA</p> <p>S3=1.1002kVA</p> <p>S=3.3008kVA</p>
7	<p>Power factor 1.07</p> <p>Max Min</p> <p>PF1 1.0000</p> <p>PF2 1.0000</p> <p>PF3 1.0000</p> <p>PF 1.0000 1.0000 0.0000</p>	<p>Factor de potencia</p> <p>PF1=1.000</p> <p>PF2=1.000</p> <p>PF3=1.000</p> <p>PF=1.000</p>
8	<p>Displacement power factor 1.08</p> <p>MAX MIN</p> <p>DPF1 1.000</p> <p>DPF2 1.000</p> <p>DPF3 1.000</p> <p>DPF 1.000</p>	<p>Factor de potencia de desplazamiento</p> <p>DPF1=1.000</p> <p>DPF2=1.000</p> <p>DPF3=1.000</p> <p>DPF=1.000</p>
9	<p>Equivalent data 1.09</p> <p>Ue 219.978 V</p> <p>Ie 5.0001 A</p> <p>Se 3.300 kVA</p> <p>PFe 1.000</p> <p>SeN 0.081 kVA</p> <p>S1+ 3.299 kVA</p> <p>Su1 0.000 kVA</p>	<p>Datos equivalentes</p> <p>Tensión equivalente Ue=219,978V</p> <p>Corriente equivalente Ie= 5.0001A</p> <p>Potencia aparente equivalente Se=3,300kVA</p> <p>Factor de potencia equivalente PFe=1,000</p> <p>Potencia aparente equivalente no fundamental SeN=0.081kVA</p> <p>Potencia aparente fundamental de secuencia positiva S1+=3.299kVA</p> <p>Potencia aparente desequilibrada Su1=0,000kVA</p>
10	<p>Frequency 1.10</p> <p>Max Min</p> <p>F 50.000 Hz 50.000 Hz 00.000 Hz</p>	<p>Frecuencia</p> <p>F=50.000Hz</p>

### 4.2.2.2. Medida de la energía

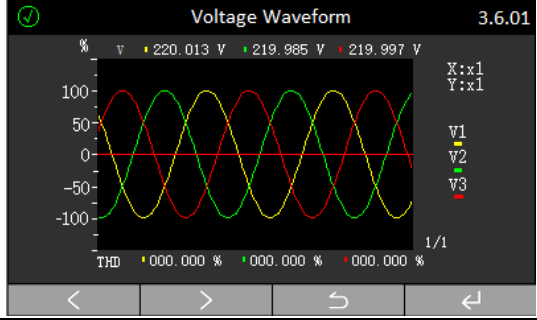
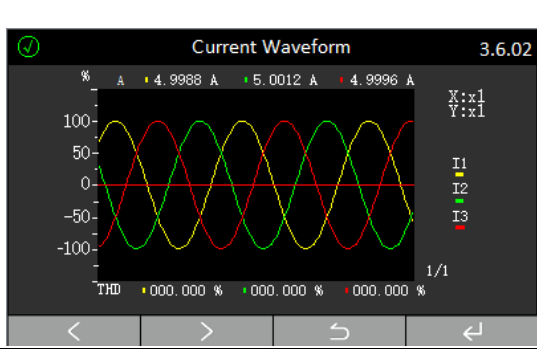
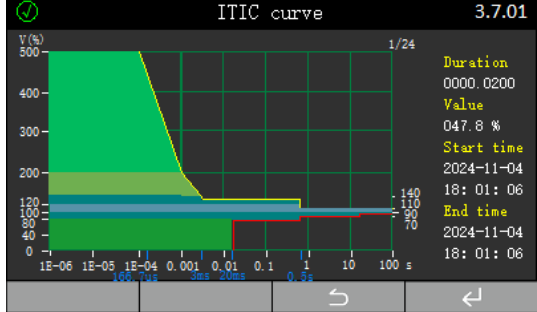
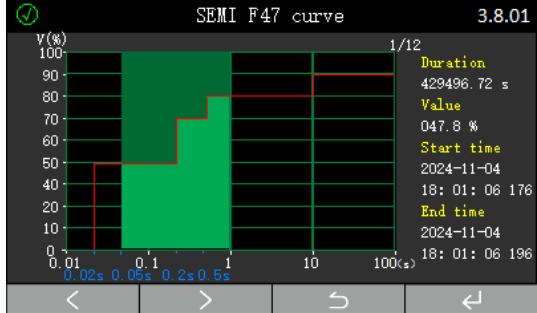
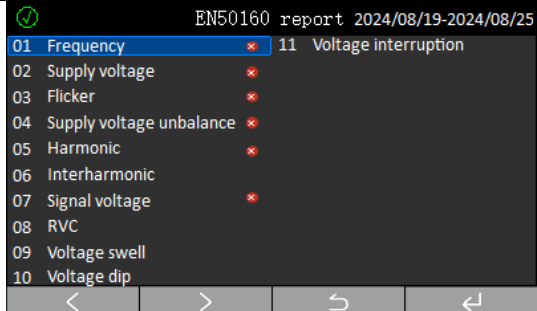
No.	Pantalla	Descripción
1		Visión general de la energía
2		Energía L1 Energía activa importada EP+ = 2,672kWh Energía activa exportada EP- = 0,322kWh Energía reactiva importada EP+ = 4,284kvarh Energía reactiva exportada EP- = 1,814kvarh
3		Energía fundamental Energía activa fundamental importada EP+ = 7,964kWh Energía activa fundamental exportada EP- = 0,949kWh Energía reactiva fundamental importada EQ+ = 1,651kvarh Energía reactiva fundamental exportada EQ- = 0,000kvarh
4		Energía tarifaria 8 tarifas energéticas

### 4.2.2.3. Calidad de la energía

No.	Pantalla	Descripción																																																																													
1	<p>Power quality</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Harmonic</li> <li>Interharmonic</li> <li>Deviation</li> <li>Unbalance</li> <li>Flicker</li> <li>Waveform</li> <li>ITIC curve</li> <li>SEMI F47 curve</li> <li>EN50160 report</li> </ul>	Resumen de la calidad de la energía																																																																													
2	<p>THD 3.1.01</p> <table border="1"> <tr><td>THD_V1</td><td>012.712</td><td>%</td></tr> <tr><td>THD_V2</td><td>012.714</td><td>%</td></tr> <tr><td>THD_V3</td><td>012.705</td><td>%</td></tr> <tr><td>THD_I1</td><td>012.708</td><td>%</td></tr> <tr><td>THD_I2</td><td>012.722</td><td>%</td></tr> <tr><td>THD_I3</td><td>012.707</td><td>%</td></tr> </table>	THD_V1	012.712	%	THD_V2	012.714	%	THD_V3	012.705	%	THD_I1	012.708	%	THD_I2	012.722	%	THD_I3	012.707	%	Distorsión armónica total (THD)																																																											
THD_V1	012.712	%																																																																													
THD_V2	012.714	%																																																																													
THD_V3	012.705	%																																																																													
THD_I1	012.708	%																																																																													
THD_I2	012.722	%																																																																													
THD_I3	012.707	%																																																																													
3	<p>Harmonic content 3.1.02</p> <table border="1"> <tr><td>HC_V1</td><td>027.949</td><td>V</td></tr> <tr><td>HC_V2</td><td>027.966</td><td>V</td></tr> <tr><td>HC_V3</td><td>027.938</td><td>V</td></tr> <tr><td>HC_I1</td><td>000.635</td><td>A</td></tr> <tr><td>HC_I2</td><td>000.637</td><td>A</td></tr> <tr><td>HC_I3</td><td>000.636</td><td>A</td></tr> </table>	HC_V1	027.949	V	HC_V2	027.966	V	HC_V3	027.938	V	HC_I1	000.635	A	HC_I2	000.637	A	HC_I3	000.636	A	Contenido armónico																																																											
HC_V1	027.949	V																																																																													
HC_V2	027.966	V																																																																													
HC_V3	027.938	V																																																																													
HC_I1	000.635	A																																																																													
HC_I2	000.637	A																																																																													
HC_I3	000.636	A																																																																													
4	<p>Harmonic ratio 3.1.03</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>h</th> <th>V1</th> <th>V2</th> <th>V3</th> <th>I1</th> <th>I2</th> <th>I3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>02</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>03</td><td>02.987</td><td>02.988</td><td>02.989</td><td>03.004</td><td>02.997</td><td>02.999</td></tr> <tr><td>04</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>05</td><td>04.982</td><td>04.987</td><td>04.995</td><td>05.004</td><td>05.000</td><td>05.003</td></tr> <tr><td>06</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>07</td><td>06.966</td><td>06.962</td><td>06.959</td><td>07.024</td><td>07.016</td><td>07.022</td></tr> <tr><td>08</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>09</td><td>08.907</td><td>08.912</td><td>08.907</td><td>09.049</td><td>09.036</td><td>09.044</td></tr> <tr><td>10</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>11</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> </tbody> </table>	h	V1	V2	V3	I1	I2	I3	02	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	03	02.987	02.988	02.989	03.004	02.997	02.999	04	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	05	04.982	04.987	04.995	05.004	05.000	05.003	06	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	07	06.966	06.962	06.959	07.024	07.016	07.022	08	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	09	08.907	08.912	08.907	09.049	09.036	09.044	10	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	11	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	Relación armónica
h	V1	V2	V3	I1	I2	I3																																																																									
02	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
03	02.987	02.988	02.989	03.004	02.997	02.999																																																																									
04	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
05	04.982	04.987	04.995	05.004	05.000	05.003																																																																									
06	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
07	06.966	06.962	06.959	07.024	07.016	07.022																																																																									
08	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
09	08.907	08.912	08.907	09.049	09.036	09.044																																																																									
10	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
11	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
5	<p>Harmonic ratio 3.1.03</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>h</th> <th>V1</th> <th>V2</th> <th>V3</th> <th>I1</th> <th>I2</th> <th>I3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>08</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>09</td><td>08.907</td><td>08.912</td><td>08.907</td><td>09.049</td><td>09.036</td><td>09.044</td></tr> <tr><td>10</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>11</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>12</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>13</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>14</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>15</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>16</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>17</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> </tbody> </table>	h	V1	V2	V3	I1	I2	I3	08	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	09	08.907	08.912	08.907	09.049	09.036	09.044	10	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	11	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	12	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	13	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	14	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	15	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	16	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	17	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	Relación armónica
h	V1	V2	V3	I1	I2	I3																																																																									
08	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
09	08.907	08.912	08.907	09.049	09.036	09.044																																																																									
10	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
11	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
12	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
13	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
14	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
15	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
16	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
17	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									

6	<p>Harmonics V1 3.1.04 THD_V1 012.712 %</p>	Barra armónica																																																																													
7	<p>TIHD 3.2.01</p> <table border="1"> <tr><td>TIHD_V1</td><td>012.704</td><td>%</td></tr> <tr><td>TIHD_V2</td><td>012.712</td><td>%</td></tr> <tr><td>TIHD_V3</td><td>012.699</td><td>%</td></tr> <tr><td>TIHD_I1</td><td>012.706</td><td>%</td></tr> <tr><td>TIHD_I2</td><td>012.714</td><td>%</td></tr> <tr><td>TIHD_I3</td><td>012.708</td><td>%</td></tr> </table>	TIHD_V1	012.704	%	TIHD_V2	012.712	%	TIHD_V3	012.699	%	TIHD_I1	012.706	%	TIHD_I2	012.714	%	TIHD_I3	012.708	%	Distorsión interarmónica total																																																											
TIHD_V1	012.704	%																																																																													
TIHD_V2	012.712	%																																																																													
TIHD_V3	012.699	%																																																																													
TIHD_I1	012.706	%																																																																													
TIHD_I2	012.714	%																																																																													
TIHD_I3	012.708	%																																																																													
8	<p>Inter-harmonic content 3.2.02</p> <table border="1"> <tr><td>IHC_V1</td><td>027.949</td><td>V</td></tr> <tr><td>IHC_V2</td><td>027.966</td><td>V</td></tr> <tr><td>IHC_V3</td><td>027.938</td><td>V</td></tr> <tr><td>IHC_I1</td><td>000.635</td><td>A</td></tr> <tr><td>IHC_I2</td><td>000.637</td><td>A</td></tr> <tr><td>IHC_I3</td><td>000.636</td><td>A</td></tr> </table>	IHC_V1	027.949	V	IHC_V2	027.966	V	IHC_V3	027.938	V	IHC_I1	000.635	A	IHC_I2	000.637	A	IHC_I3	000.636	A	Contenido interarmónico																																																											
IHC_V1	027.949	V																																																																													
IHC_V2	027.966	V																																																																													
IHC_V3	027.938	V																																																																													
IHC_I1	000.635	A																																																																													
IHC_I2	000.637	A																																																																													
IHC_I3	000.636	A																																																																													
9	<p>Interharmonic ratio 3.2.03</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>ih</th><th>V1</th><th>V2</th><th>V3</th><th>I1</th><th>I2</th><th>I3</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>01</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>02</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>03</td><td>02.987</td><td>02.988</td><td>02.989</td><td>03.004</td><td>02.997</td><td>02.999</td></tr> <tr><td>04</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>05</td><td>04.982</td><td>04.987</td><td>04.989</td><td>05.004</td><td>04.998</td><td>04.999</td></tr> <tr><td>06</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>07</td><td>06.966</td><td>06.962</td><td>06.959</td><td>07.024</td><td>07.016</td><td>07.022</td></tr> <tr><td>08</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>09</td><td>08.907</td><td>08.912</td><td>08.907</td><td>09.049</td><td>09.036</td><td>09.044</td></tr> <tr><td>10</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> </tbody> </table>	ih	V1	V2	V3	I1	I2	I3	01	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	02	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	03	02.987	02.988	02.989	03.004	02.997	02.999	04	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	05	04.982	04.987	04.989	05.004	04.998	04.999	06	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	07	06.966	06.962	06.959	07.024	07.016	07.022	08	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	09	08.907	08.912	08.907	09.049	09.036	09.044	10	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	Relación interarmónica
ih	V1	V2	V3	I1	I2	I3																																																																									
01	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
02	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
03	02.987	02.988	02.989	03.004	02.997	02.999																																																																									
04	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
05	04.982	04.987	04.989	05.004	04.998	04.999																																																																									
06	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
07	06.966	06.962	06.959	07.024	07.016	07.022																																																																									
08	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
09	08.907	08.912	08.907	09.049	09.036	09.044																																																																									
10	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
10	<p>Interharmonic ratio 3.2.03</p> <table border="1"> <thead> <tr><th>ih</th><th>V1</th><th>V2</th><th>V3</th><th>I1</th><th>I2</th><th>I3</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>08</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>09</td><td>08.907</td><td>08.912</td><td>08.907</td><td>09.049</td><td>09.036</td><td>09.044</td></tr> <tr><td>10</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>11</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>12</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>13</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>14</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>15</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>16</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> <tr><td>17</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td><td>00.000</td></tr> </tbody> </table>	ih	V1	V2	V3	I1	I2	I3	08	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	09	08.907	08.912	08.907	09.049	09.036	09.044	10	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	11	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	12	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	13	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	14	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	15	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	16	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	17	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	Relación interarmónica
ih	V1	V2	V3	I1	I2	I3																																																																									
08	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
09	08.907	08.912	08.907	09.049	09.036	09.044																																																																									
10	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
11	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
12	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
13	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
14	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
15	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
16	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									
17	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000	00.000																																																																									

<p>11</p>		<p>Barra interarmónica</p>																								
<p>12</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Value</th> <th>Unit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>\Delta V1</math></td> <td>000.5</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta V2</math></td> <td>000.8</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta V3</math></td> <td>000.6</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta U12</math></td> <td>001.0</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta U23</math></td> <td>001.1</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta U31</math></td> <td>001.0</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><math>\Delta F</math></td> <td>-00.002</td> <td>Hz</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Value	Unit	$\Delta V1$	000.5	%	$\Delta V2$	000.8	%	$\Delta V3$	000.6	%	$\Delta U12$	001.0	%	$\Delta U23$	001.1	%	$\Delta U31$	001.0	%	$\Delta F$	-00.002	Hz	<p>Desviación de tensión Desviación de frecuencia</p>
Item	Value	Unit																								
$\Delta V1$	000.5	%																								
$\Delta V2$	000.8	%																								
$\Delta V3$	000.6	%																								
$\Delta U12$	001.0	%																								
$\Delta U23$	001.1	%																								
$\Delta U31$	001.0	%																								
$\Delta F$	-00.002	Hz																								
<p>13</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Voltage</th> <th>Current</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Posi-Seq</td> <td>220.122 V</td> <td>4.9996 A</td> </tr> <tr> <td>Neg-Seq</td> <td>000.004 V</td> <td>0.0001 A</td> </tr> <tr> <td>Zero-Seq</td> <td>000.004 V</td> <td>0.0001 A</td> </tr> <tr> <td>Unbalance</td> <td>000.002 %</td> <td>000.000 %</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Voltage	Current	Posi-Seq	220.122 V	4.9996 A	Neg-Seq	000.004 V	0.0001 A	Zero-Seq	000.004 V	0.0001 A	Unbalance	000.002 %	000.000 %	<p>Desequilibrio</p>									
Item	Voltage	Current																								
Posi-Seq	220.122 V	4.9996 A																								
Neg-Seq	000.004 V	0.0001 A																								
Zero-Seq	000.004 V	0.0001 A																								
Unbalance	000.002 %	000.000 %																								
<p>14</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Magnitude</th> <th>Phase</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>V1</td> <td>219.022 V</td> <td><math>\Phi V1</math> 000.0°</td> </tr> <tr> <td>V2</td> <td>218.391 V</td> <td><math>\Phi V2</math> 120.0°</td> </tr> <tr> <td>V3</td> <td>218.594 V</td> <td><math>\Phi V3</math> 240.0°</td> </tr> <tr> <td>I1</td> <td>4.9888 A</td> <td><math>\Phi I1</math> 030.0°</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td>4.9806 A</td> <td><math>\Phi I2</math> 150.0°</td> </tr> <tr> <td>I3</td> <td>5.0033 A</td> <td><math>\Phi I3</math> 270.0°</td> </tr> </tbody> </table>	Item	Magnitude	Phase	V1	219.022 V	$\Phi V1$ 000.0°	V2	218.391 V	$\Phi V2$ 120.0°	V3	218.594 V	$\Phi V3$ 240.0°	I1	4.9888 A	$\Phi I1$ 030.0°	I2	4.9806 A	$\Phi I2$ 150.0°	I3	5.0033 A	$\Phi I3$ 270.0°	<p>Diagrama de fases</p>			
Item	Magnitude	Phase																								
V1	219.022 V	$\Phi V1$ 000.0°																								
V2	218.391 V	$\Phi V2$ 120.0°																								
V3	218.594 V	$\Phi V3$ 240.0°																								
I1	4.9888 A	$\Phi I1$ 030.0°																								
I2	4.9806 A	$\Phi I2$ 150.0°																								
I3	5.0033 A	$\Phi I3$ 270.0°																								
<p>15</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Item</th> <th>Value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">Short-term flicker</td> <td>L1</td> <td>000.0339</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>000.0325</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>000.0334</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Long-term flicker</td> <td>L1</td> <td>000.0000</td> </tr> <tr> <td>L2</td> <td>000.0000</td> </tr> <tr> <td>L3</td> <td>000.0000</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Item	Value	Short-term flicker	L1	000.0339	L2	000.0325	L3	000.0334	Long-term flicker	L1	000.0000	L2	000.0000	L3	000.0000	<p>Flicker</p>							
Category	Item	Value																								
Short-term flicker	L1	000.0339																								
	L2	000.0325																								
	L3	000.0334																								
Long-term flicker	L1	000.0000																								
	L2	000.0000																								
	L3	000.0000																								

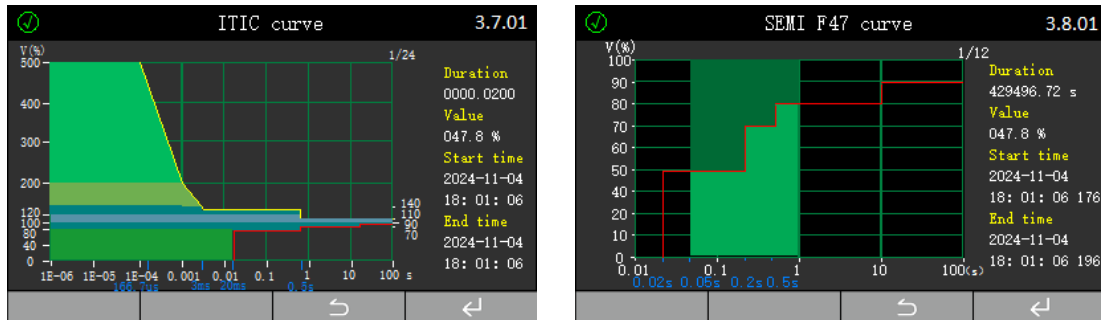
<p>16</p>		<p>Forma de onda de tensión</p>
<p>17</p>		<p>Forma de onda de corriente</p>
<p>18</p>		<p>Curva ITIC</p>
<p>19</p>		<p>Curva SEMI F47</p>
<p>20</p>		<p>Informe EN50160</p>

### Curvas ITIC / SEMI F47

Las curvas ITIC y SEMI F47 especifican la capacidad de los equipos para soportar perturbaciones de tensión en el suministro eléctrico. Su importancia radica en que sirven

como referencia para evaluar la tolerancia de los equipos eléctricos frente a interferencias y perturbaciones de tensión en los sistemas de alimentación.

En la interfaz de la curva ITIC mostrada por el dispositivo, el eje horizontal representa la duración del evento transitorio de tensión, y el eje vertical representa el porcentaje de tensión (respecto a la tensión nominal). La curva superior indica la tolerancia del equipo a sobretensiones, y la curva inferior indica la tolerancia a caídas de tensión. El área entre ambas representa el rango de funcionamiento normal. Como se muestra en la figura inferior, esta interfaz presenta la distribución amplitud-duración de un único evento transitorio.



En la interfaz de la curva SEMI F47 mostrada por el dispositivo, el eje horizontal representa la duración del evento transitorio de tensión, y el eje vertical representa el porcentaje de tensión (respecto a la tensión nominal). La especificación establece el tiempo de tolerancia de los equipos frente a caídas de tensión.

El área por encima de la línea roja continua indica que el equipo debe garantizar un funcionamiento continuo normal bajo dicha perturbación. El equipo puede funcionar de forma continua durante 0,02 s al 0 % del valor nominal, 0,2 s al 50 % del valor nominal, 0,5 s al 70 % del valor nominal, 1 s al 80 % del valor nominal y 10 s al 90 % del valor nominal.

Como se muestra en la figura inferior, esta interfaz presenta la distribución amplitud-duración de un único evento transitorio.

### 4.2.2.4.Demanda

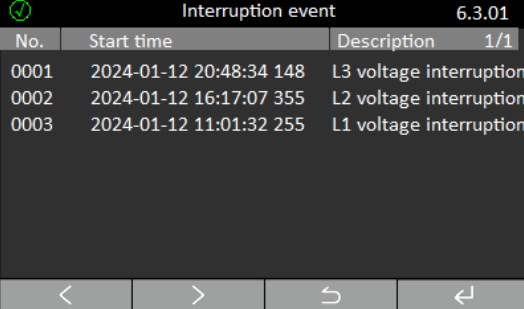
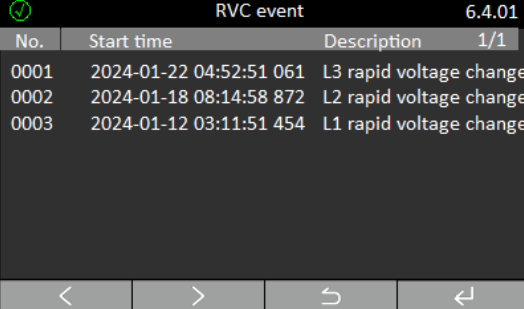
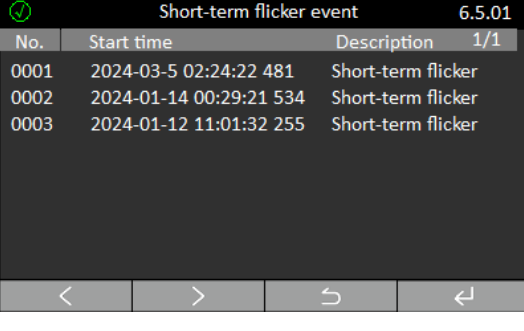
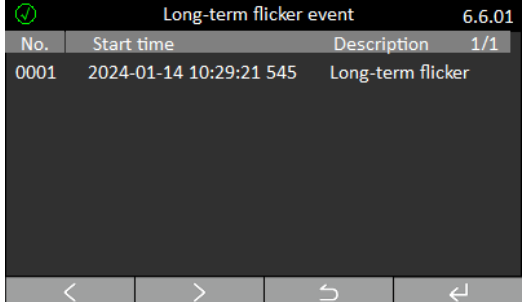
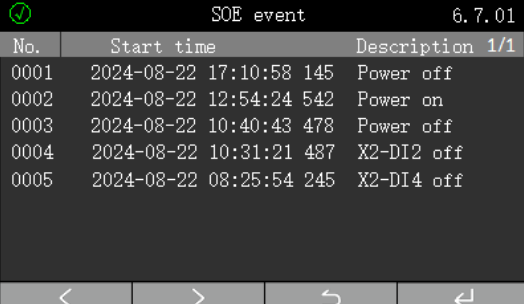
No.	Pantalla	Descripción																		
1	<p>Present period demand 4.01</p> <table border="1"> <tr><td>I1</td><td>4.9877</td><td>A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>4.9794</td><td>A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>5.0022</td><td>A</td></tr> <tr><td>P</td><td>3.271</td><td>kW</td></tr> <tr><td>Q</td><td>-0.004</td><td>kvar</td></tr> <tr><td>S</td><td>3.272</td><td>kVA</td></tr> </table>	I1	4.9877	A	I2	4.9794	A	I3	5.0022	A	P	3.271	kW	Q	-0.004	kvar	S	3.272	kVA	Demanda del periodo actual I1=4.9877A I2=4.9794A I3=5.0022A P=3,271kW Q=-0,004kvar S=3.272kVA
I1	4.9877	A																		
I2	4.9794	A																		
I3	5.0022	A																		
P	3.271	kW																		
Q	-0.004	kvar																		
S	3.272	kVA																		
2	<p>Previous period demand 4.02</p> <table border="1"> <tr><td>I1</td><td>4.9877</td><td>A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>4.9794</td><td>A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>5.0022</td><td>A</td></tr> <tr><td>P</td><td>3.271</td><td>kW</td></tr> <tr><td>Q</td><td>-0.004</td><td>kvar</td></tr> <tr><td>S</td><td>3.272</td><td>kVA</td></tr> </table>	I1	4.9877	A	I2	4.9794	A	I3	5.0022	A	P	3.271	kW	Q	-0.004	kvar	S	3.272	kVA	Demanda del periodo anterior I1=4.9877A I2=4.9794A I3=5.0022A P=3,271kW Q=-0,004kvar S=3.272kVA
I1	4.9877	A																		
I2	4.9794	A																		
I3	5.0022	A																		
P	3.271	kW																		
Q	-0.004	kvar																		
S	3.272	kVA																		
3	<p>Forecast demand 4.03</p> <table border="1"> <tr><td>I1</td><td>4.9877</td><td>A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>4.9794</td><td>A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>4.9999</td><td>A</td></tr> <tr><td>P</td><td>3.271</td><td>kW</td></tr> <tr><td>Q</td><td>-0.004</td><td>kvar</td></tr> <tr><td>S</td><td>3.272</td><td>kVA</td></tr> </table>	I1	4.9877	A	I2	4.9794	A	I3	4.9999	A	P	3.271	kW	Q	-0.004	kvar	S	3.272	kVA	Previsión de la demanda I1=4.9877A I2=4.9794A I3=4.9999A P=3,271kW Q=-0,004kvar S=3.272kVA
I1	4.9877	A																		
I2	4.9794	A																		
I3	4.9999	A																		
P	3.271	kW																		
Q	-0.004	kvar																		
S	3.272	kVA																		
4	<p>Max Demand 4.04</p> <table border="1"> <tr><td>I1</td><td>4.9895</td><td>A</td></tr> <tr><td>I2</td><td>4.9815</td><td>A</td></tr> <tr><td>I3</td><td>5.0049</td><td>A</td></tr> <tr><td>P</td><td>3.273</td><td>kW</td></tr> <tr><td>Q</td><td>0.004</td><td>kvar</td></tr> <tr><td>S</td><td>3.273</td><td>kVA</td></tr> </table>	I1	4.9895	A	I2	4.9815	A	I3	5.0049	A	P	3.273	kW	Q	0.004	kvar	S	3.273	kVA	Demanda máxima I1=4,9895A I2=4.9815A I3=5.0049A P=3,273kW Q=-0,024kvar S=3.273kVA
I1	4.9895	A																		
I2	4.9815	A																		
I3	5.0049	A																		
P	3.273	kW																		
Q	0.004	kvar																		
S	3.273	kVA																		

### 4.2.2.5. Módulos

No.	Pantalla	Descripción
1	<p>Local I/O 5.01</p> <p>Digital inputs</p> <p>DI1 Status monitor <input type="checkbox"/></p> <p>DI2 Status monitor <input type="checkbox"/></p> <p>DI3 Status monitor <input type="checkbox"/></p> <p>DI4 Status monitor <input type="checkbox"/></p> <p>Digital outputs</p> <p>DO1 Alarm <input type="checkbox"/></p> <p>DO2 Off <input type="checkbox"/></p> <p>DO1 Off <input type="checkbox"/></p> <p>DO2 Off <input type="checkbox"/></p>	E/S Local
2	<p>Module X1 5.02</p> <p>FM2 (4DI) Ver.173A</p> <p>DI1 Pulse count 0000000006</p> <p>DI2 Status monitor <input type="checkbox"/></p> <p>DI3 Status monitor <input type="checkbox"/></p> <p>DI4 Status monitor <input type="checkbox"/></p>	Módulo de expansión FM2
3	<p>Module X2 5.03</p> <p>FM11 (RS485) Ver.173A</p> <p>Address 002</p> <p>Baud rate 57600 bps</p> <p>Data format N.8.1</p> <p>Protocol Modbus-RTU</p>	Módulo de expansión FM3
4	<p>Module X3 5.04</p> <p>FM3 (2DO) Ver. 1101</p> <p>DO1 On <input type="checkbox"/></p> <p>DO2 Off <input type="checkbox"/></p>	Módulo de expansión FM11
5	<p>Module X4 5.05</p> <p>FM24 (ETHERNET) Ver. 1000</p> <p>DHCP No</p> <p>Port 00502</p> <p>Local IP 192.168.001.254</p> <p>Mask 255.255.255.000</p> <p>Gate Way 192.168.001.001</p> <p>MAC 00-00-00-00-00-00</p>	Módulo de expansión FM24

### 4.2.2.6.Registro de eventos SOE

No.	Pantalla	Descripción
1		Resumen de los registros SOE
2		Registros de eventos de huecos de tensión
3		Registros de eventos de huecos de tensión
4		Registros de eventos de huecos de tensión
5		Registros de eventos de sobretensión

6	 <p>Interruption event 6.3.01</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Start time</th> <th>Description</th> <th>1/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0001</td> <td>2024-01-12 20:48:34 148</td> <td>L3 voltage interruption</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0002</td> <td>2024-01-12 16:17:07 355</td> <td>L2 voltage interruption</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0003</td> <td>2024-01-12 11:01:32 255</td> <td>L1 voltage interruption</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No.	Start time	Description	1/1	0001	2024-01-12 20:48:34 148	L3 voltage interruption		0002	2024-01-12 16:17:07 355	L2 voltage interruption		0003	2024-01-12 11:01:32 255	L1 voltage interruption		Registros de eventos de interrupción								
No.	Start time	Description	1/1																							
0001	2024-01-12 20:48:34 148	L3 voltage interruption																								
0002	2024-01-12 16:17:07 355	L2 voltage interruption																								
0003	2024-01-12 11:01:32 255	L1 voltage interruption																								
7	 <p>RVC event 6.4.01</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Start time</th> <th>Description</th> <th>1/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0001</td> <td>2024-01-22 04:52:51 061</td> <td>L3 rapid voltage change</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0002</td> <td>2024-01-18 08:14:58 872</td> <td>L2 rapid voltage change</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0003</td> <td>2024-01-12 03:11:51 454</td> <td>L1 rapid voltage change</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No.	Start time	Description	1/1	0001	2024-01-22 04:52:51 061	L3 rapid voltage change		0002	2024-01-18 08:14:58 872	L2 rapid voltage change		0003	2024-01-12 03:11:51 454	L1 rapid voltage change		Evento de cambio rápido de tensión (RVC)								
No.	Start time	Description	1/1																							
0001	2024-01-22 04:52:51 061	L3 rapid voltage change																								
0002	2024-01-18 08:14:58 872	L2 rapid voltage change																								
0003	2024-01-12 03:11:51 454	L1 rapid voltage change																								
8	 <p>Short-term flicker event 6.5.01</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Start time</th> <th>Description</th> <th>1/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0001</td> <td>2024-03-5 02:24:22 481</td> <td>Short-term flicker</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0002</td> <td>2024-01-14 00:29:21 534</td> <td>Short-term flicker</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0003</td> <td>2024-01-12 11:01:32 255</td> <td>Short-term flicker</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No.	Start time	Description	1/1	0001	2024-03-5 02:24:22 481	Short-term flicker		0002	2024-01-14 00:29:21 534	Short-term flicker		0003	2024-01-12 11:01:32 255	Short-term flicker		Registros de eventos flicker a corto plazo								
No.	Start time	Description	1/1																							
0001	2024-03-5 02:24:22 481	Short-term flicker																								
0002	2024-01-14 00:29:21 534	Short-term flicker																								
0003	2024-01-12 11:01:32 255	Short-term flicker																								
9	 <p>Long-term flicker event 6.6.01</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Start time</th> <th>Description</th> <th>1/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0001</td> <td>2024-01-14 10:29:21 545</td> <td>Long-term flicker</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No.	Start time	Description	1/1	0001	2024-01-14 10:29:21 545	Long-term flicker		Registros de eventos flicker a largo plazo																
No.	Start time	Description	1/1																							
0001	2024-01-14 10:29:21 545	Long-term flicker																								
10	 <p>SOE event 6.7.01</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Start time</th> <th>Description</th> <th>1/1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0001</td> <td>2024-08-22 17:10:58 145</td> <td>Power off</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0002</td> <td>2024-08-22 12:54:24 542</td> <td>Power on</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0003</td> <td>2024-08-22 10:40:43 478</td> <td>Power off</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0004</td> <td>2024-08-22 10:31:21 487</td> <td>X2-DI2 off</td> <td></td> </tr> <tr> <td>0005</td> <td>2024-08-22 08:25:54 245</td> <td>X2-DI4 off</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	No.	Start time	Description	1/1	0001	2024-08-22 17:10:58 145	Power off		0002	2024-08-22 12:54:24 542	Power on		0003	2024-08-22 10:40:43 478	Power off		0004	2024-08-22 10:31:21 487	X2-DI2 off		0005	2024-08-22 08:25:54 245	X2-DI4 off		Registros SOE
No.	Start time	Description	1/1																							
0001	2024-08-22 17:10:58 145	Power off																								
0002	2024-08-22 12:54:24 542	Power on																								
0003	2024-08-22 10:40:43 478	Power off																								
0004	2024-08-22 10:31:21 487	X2-DI2 off																								
0005	2024-08-22 08:25:54 245	X2-DI4 off																								

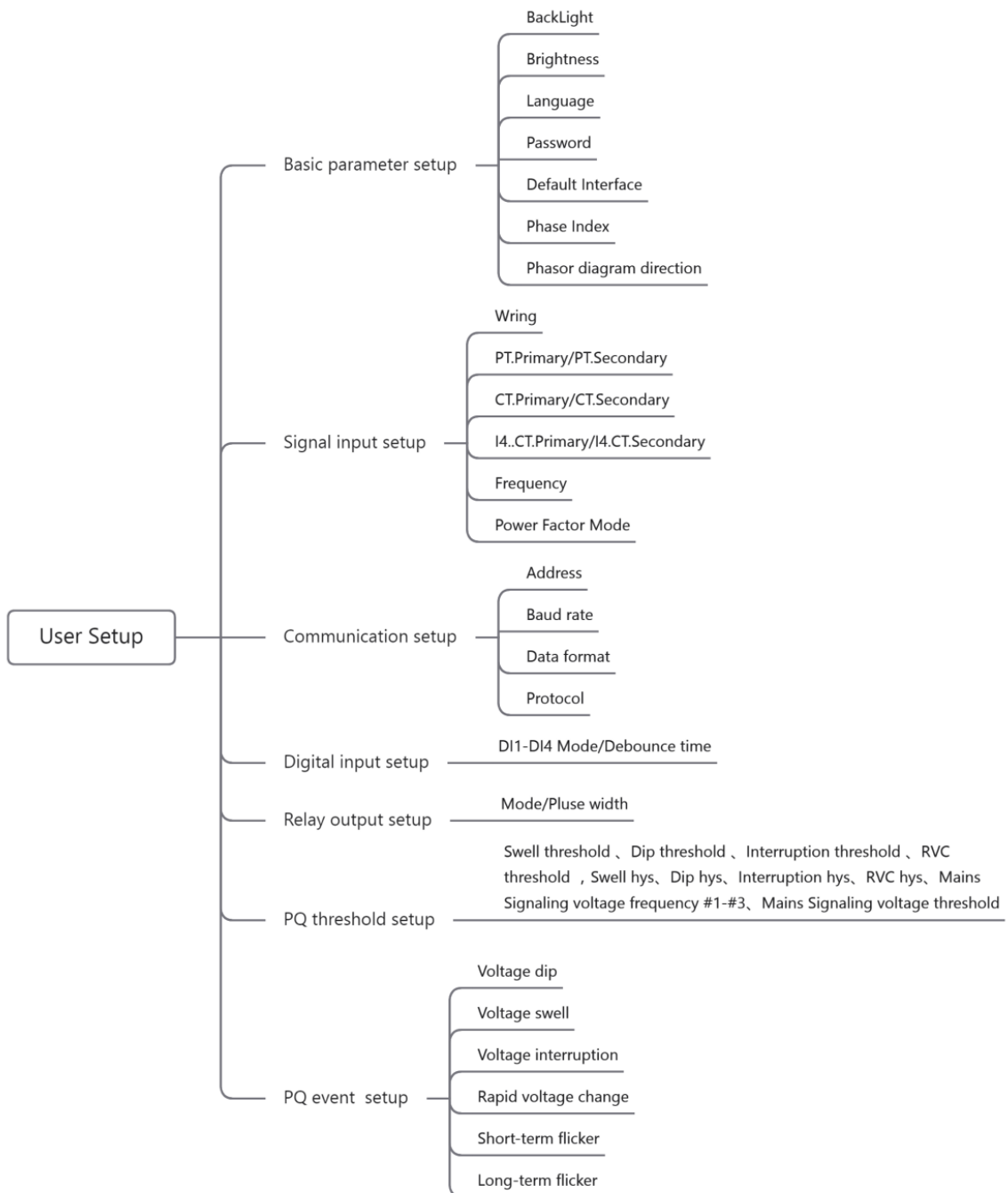
11	✔	Event counter	6.8.01	Contador de eventos
	No.	Event type	Number	
	0001	Dip event	0095	
	0002	Swell event	0125	
	0003	Interruption event	0003	
	0004	RVC event	0003	
	0005	Short-term flicker event	0003	
	0006	Long-term flicker event	0001	
0007	SOE event	0005		

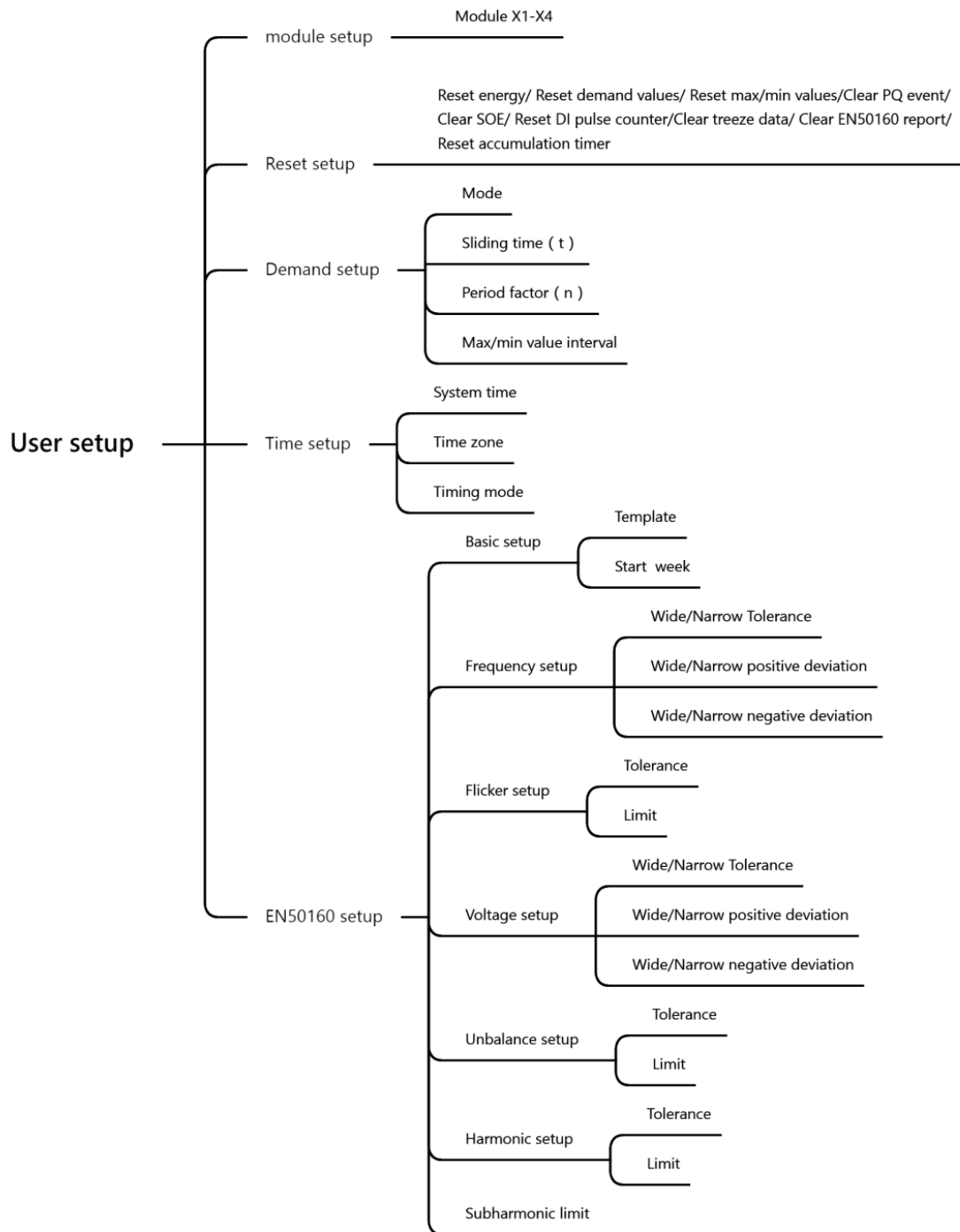
### 4.2.2.7. Ayuda

No.	Pantalla			Descripción
1	✔	Help	7.01	Ayuda
	Measurement version	0000.240822		
	Display version	1000.240822		
	Power on time	0000217976		
	Load run time	0000049245		
	Current time	2024-09-01 15: 37: 22		

## 4.3. Configuración

### 4.3.1. Menú de configuración





### 4.3.2. Configuración de parámetros básicos

Pantalla	Menu1	Menu2
	Backlight	01... 99min 00 - siempre encendido
	Brillo	Nivel 1... Nivel5
	Idioma	Inglés
	Contraseña	0000...9999
		Interfaz predeterminada

Basic parameter setup

BackLight 04 min

Brightness Level 3

Language English

Password 0001

Default interface Main menu

Phase index 1.2.3

Phasor diagram direction Anti-clockwise

< > ↶ ↷

		Demanda actual Última demanda Demanda prevista Demanda máxima Demanda máxima del mes actual E/S digital Módulo X1... X4 Acerca de
	Índice de fase	a.b.c
	Dirección del diagrama de fasores	En sentido horario / antihorario

### 4.3.3. Configuración de la entrada de señal

Pantalla	Menu1	Menu2
	Modo de cableado	3P3W/3P4W
	Primario PT	1...999999V
	Secundario PT	1...600V
	Primario CT	1...999999A
	Secundario CT	1...6A
	I4. Primario de CT	1...999999A
	I4. Secundario CT	1...6A
	Frecuencia	50Hz/60Hz
	Modo de factor de potencia	IEC-C/IEEE-C/IEC-P

### 4.3.4. Configuración de la comunicación

Pantalla	Menu1	Menu2
	Dirección del esclavo	1...247
	Tasa de baudios	2400 bps... 115200 bps
	Formato de datos	E81, O81, N81, N82
	Protocolo	Modbus-RTU

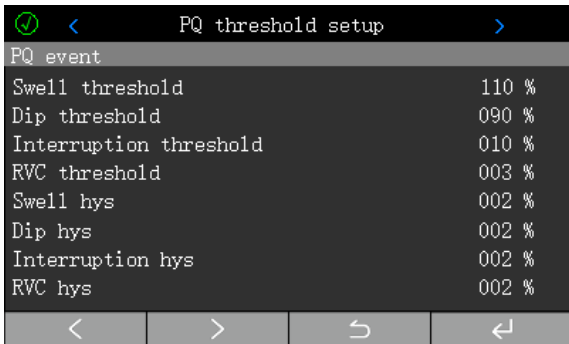
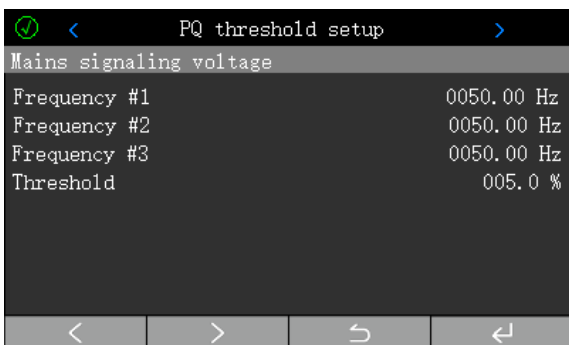
### 4.3.5. Configuración de las entradas digitales

Pantalla	Menu1	Menu2
	Modo	Monitor de estado/ Conteo de pulsos
	Hora de rebote	10...1000ms

### 4.3.6. Configuración del relé de salida

Pantalla	Menu1	Menu2
	Modo	Apagado/Encendido/Alarma
	Ancho de pulso	0.1...999.9s

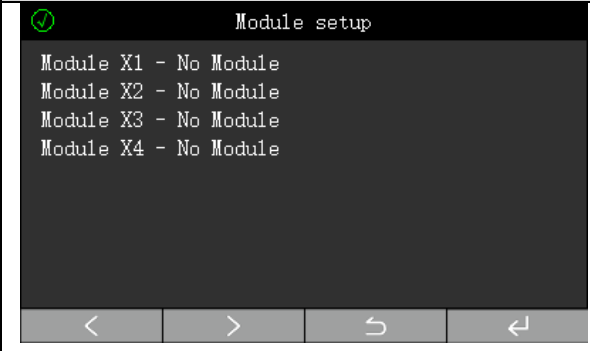
### 4.3.7. Configuración de los umbrales de calidad de la energía

Pantalla	Menu1	Menu2
	Umbral de tensión	100...180%
	Umbral de hueco de tensión	0...-100%
	Umbral de interrupción	0...100%
	Umbral RVC	1...6%
	Histéresis de sobretensión	0...10%
	Histéresis de hueco de tensión	0...10%
	Histéresis de interrupción	0...10%
	Histéresis RVC	0...3%
	Frecuencia señal de red	50.0...2575.0Hz
	Umbral de señal de red	0.3...1 00%

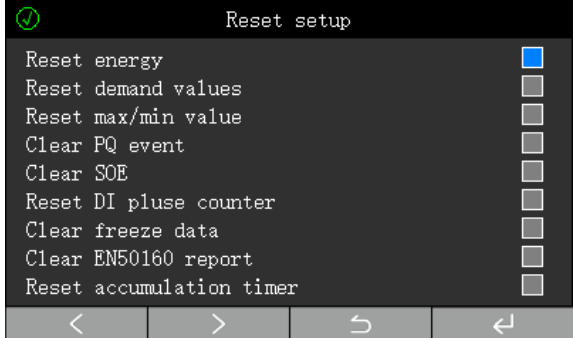
### 4.3.8. Configuración de eventos de calidad de red (PQ)

Pantalla	Menu1	Menu2
	Sobretensión	Activar/Desactivar
	Hueco de tensión	Activar/Desactivar
	Interrupción	Activar/Desactivar
	RVC	Activar/Desactivar
	Flicker corto plazo	Activar/Desactivar
	Flicker largo plazo	Activar/Desactivar

### 4.3.9. Configuración de los módulos

Pantalla	Menu1
 <p>Module setup</p> <p>Module X1 - No Module Module X2 - No Module Module X3 - No Module Module X4 - No Module</p>	Configuración de módulos

### 4.3.10. Restablecimiento de la configuración

Pantalla	Menu1	Menu2
 <p>Reset setup</p> <p>Reset energy <input checked="" type="checkbox"/> Reset demand values <input type="checkbox"/> Reset max/min value <input type="checkbox"/> Clear PQ event <input type="checkbox"/> Clear SOE <input type="checkbox"/> Reset DI pluse counter <input type="checkbox"/> Clear freeze data <input type="checkbox"/> Clear EN50160 report <input type="checkbox"/> Reset accumulation timer <input type="checkbox"/></p>	Reiniciar valores de energía	Activar/Desactivar
	Reiniciar los valores de demanda	Activar/Desactivar
	Restablecer valores máximos/mínimos	Activar/Desactivar
	Borrar los registros de eventos PQ	Activar/Desactivar
	Borrar registros SOE	Activar/Desactivar
	Reinicio de contador de pulsos de entrada digital	Activar/Desactivar
	Reiniciar datos de congelación	Activar/Desactivar
	Reiniciar informe EN50160	Activar/Desactivar
Reiniciar temporizador de acumulación	Activar/Desactivar	

### 4.3.11. Configuración de la demanda

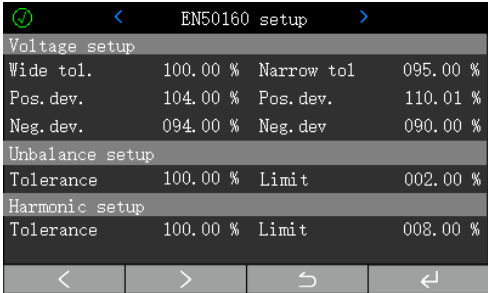
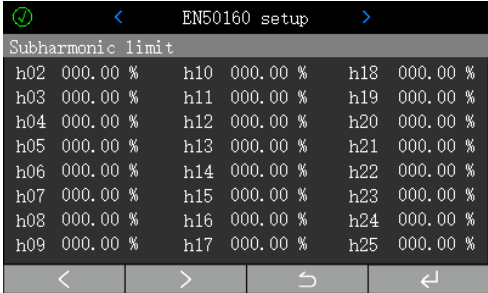
Pantalla	Menu1	Menu2
	Modo	Bloque deslizante/Bloque fijo
	Tiempo deslizante	1 minuto... 60 min
	Factor de periodo	1t... 30 t
	Intervalo máximo/mínimo	Histórico /1/5/15/30/60/1440 min

### 4.3.12. Configuración de la hora

Pantalla	Menu1	Menu2
	Tiempo del sistema	Año/Mes/día/hora/minuto/segundo
	Huso horario	GMT-12:00 ...GMT+13
	Modo de temporización	Modbus/IRIG-B/Web/NTP

### 4.3.13. Configuración de la norma EN 50160

Pantalla	Menu1	Menu2	Menu3
	Actualización básica	Plantilla	LV/MV/HV
		Semana de inicio	Lunes...Domingo
	Configuración de frecuencias	Tolerancia ancha/estrecha	0...100%
		Desviación positiva ancha/estrecha	0...200%

		Desviación negativa ancha/estrecha	0...100%	
	Configuración de Flick	Tolerancia	0...100%	
		Límite	0...100	
	Configuración de tensión	Tolerancia ancha/estrecha	0...100%	
		Desviación positiva ancha/estrecha	0...200%	
		Desviación negativa ancha/estrecha	0...100%	
	Configuración del desequilibrio	Tolerancia	0...100%	
		Límite	0...100%	
	Configuración de armónicos	Tolerancia	0-100%	
	Configuración del límite THD	Límite	0-100%	
		Límite subarmónico	0...200%	

## 5. Funciones

### 5.1. Medida en tiempo real

El analizador mide todos los parámetros eléctricos de la red.

Medición		Fase	Total	Max	Min	Promedio	Demand a
Tensión	Tensión de fase	●	—	●	●	●	—
	Tensión de línea	●	—	—	—	●	—
	Tensión fundamental	●	—	—	—	—	—
Intensi dad	Intensidad	●	—	●	●	●	●
	Corriente neutra	—	●	●	●	—	—
	Corriente fundamental	●	—	—	—	—	—
Energía	Potencia activa	●	●	●	●	●	●
	Potencia reactiva	●	●	●	●	●	●
	Poder aparente	●	●	●	●	●	●
Factor de potencia		●	●	●	●	—	—
Frecuencia		—	●	●	●	—	—

### 5.2. Medida de energía

El dispositivo puede medir diferentes tipos de energía, concretamente:

- Energía activa/reactiva bidireccional
- Energía activa/reactiva fundamental
- Energía reactiva en cuatro cuadrantes
- Energía aparente
- Energía por tarifas

El dispositivo permite configurar 8 tarifas diarias, tarifas semanales o 12 tarifas por franjas horarias, así como hasta 90 días festivos variables.

Cuando se alcanza el momento de conmutación, o cuando los registros de año/mes del cambio se establecen directamente en 0xFFFF, la tarifa actual será reemplazada por la tarifa de respaldo y el registro de tiempo de conmutación se borrará (el dispositivo funcionará siempre con la tarifa actual).

Se registran las siguientes energías por tarifa:

- Energía total actual / T1 / T2 / T3 / T4 / T5 / T6 / T7 / T8
- Energía total / T1 / T2 / T3 / T4 / T5 / T6 / T7 / T8 del mes actual
- Energía histórica total / T1 / T2 / T3 / T4 / T5 / T6 / T7 / T8 desde 1 hasta 12 meses anteriores

## 5.3. Demanda

El dispositivo puede proporcionar:

- Demanda del periodo actual
- Demanda del periodo anterior
- Demanda máxima
- Demanda máxima del mes actual
- Demanda máxima del mes anterior
- Demanda máxima de los últimos 2 meses

Dispone de dos métodos de cálculo:

- Bloque deslizando
- Bloque fijo

La configuración correspondiente puede realizarse mediante comunicación.

El dispositivo puede medir valores básicos de demanda, incluyendo:

- 6 valores fijos: (I1, I2, I3, P, Q, S)
- 10 valores opcionales (ver manual de comunicación)

La demanda puede calcularse mediante dos métodos: bloque deslizando y bloque fijo. Los parámetros de tiempo implicados son:

- **t**: tiempo de deslizamiento (minutos)
- **T**: periodo o intervalo de cálculo (minutos)

### Bloque deslizando:

Cada  $t$  minutos, se calcula el valor medio de la demanda durante los últimos  $T$  minutos, se evalúa, se registra y se realiza la lectura automática de la demanda mensual.

### Bloque fijo:

Cada  $T$  minutos, se calcula el valor medio de la demanda durante los últimos  $T$  minutos, se evalúa, se registra y se realiza la lectura automática de la demanda mensual.

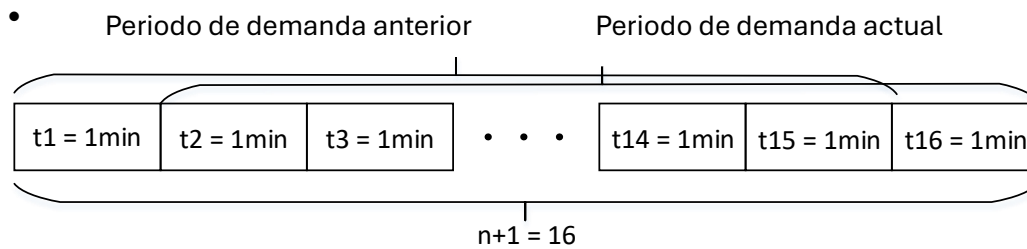
### 5.3.1. Demanda en bloque deslizando

La configuración relacionada con el cálculo deslizando es la siguiente:

- **Modo**: Bloque deslizando
- **Tiempo de deslizamiento (t)**: "1" minuto
- **Factor de periodo (n)**: Ajustado a "15"

El método de cálculo se muestra en la Figura 5.2.1.1:

- **Demanda del periodo anterior** =  $(dmdt1 + dmdt2 + \dots + dmdt14 + dmdt15) / 15$
- **Demanda del periodo actual** =  $(dmdt2 + dmdt3 + \dots + dmdt15 + dmdt16) / 15$



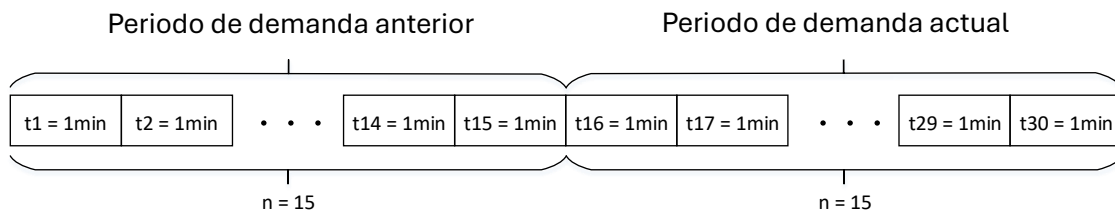
### 5.3.2. Demanda en bloque fijo

La configuración relacionada con el cálculo en bloque fijo es la siguiente:

- **Modo:** Bloque fijo
- **Tiempo de deslizamiento (t):** “1” minuto
- **Factor de periodo (n):** “15”

El método de cálculo se muestra en la Figura 5.2.2.1:

- **Demanda del periodo anterior** =  $(dmdt1 + dmdt2 + \dots + dmdt14 + dmdt15) / 15$
- **Demanda del periodo actual** =  $(dmdt16 + dmdt17 + \dots + dmdt29 + dmdt30) / 15$



### 5.4. Valores Máx./Mín.

El dispositivo proporciona dos tipos de valores máximos y mínimos: valores por intervalo y valores históricos. Cuando el tiempo de intervalo se establece en “0”, se trata de valores históricos; cuando no es “0”, se trata de valores por intervalo. Por ejemplo, si el intervalo se configura en 15 minutos y la hora actual es 12:20, los valores mostrados por el dispositivo corresponden al periodo de 12:00 a 12:15.

El dispositivo ofrece datos básicos de máximos y mínimos, incluyendo:

- 15 valores máximos fijos
- 15 valores mínimos fijos
- 34 valores programables

## 5.5. Calidad de energía

### 5.5.1. Calidad de la energía

El dispositivo puede monitorizar y analizar la calidad de la red eléctrica, incluyendo los siguientes parámetros:

- Desviación de tensión
- Desviación de frecuencia
- Armónicos
- Interarmónicos
- Desequilibrio
- Flicker
- Sobretensiones (swell)
- Huecos de tensión (dip)
- Interrupciones
- Cambios rápidos de tensión

### 5.5.2. Análisis de la onda

El dispositivo puede proporcionar los siguientes datos:

- Tensión fundamental de fase/línea por fase
- Corriente fundamental por fase
- Potencia activa fundamental por fase y total
- Potencia reactiva fundamental por fase y total
- Potencia aparente fundamental por fase y total
- Factor de potencia fundamental por fase y total

### 5.5.3. Factor de cresta

El dispositivo calcula el factor de cresta analizando un ciclo completo de tensión y corriente, proporcionando este valor para tensiones y corrientes trifásicas:

**Factor de cresta = valor pico / valor eficaz (RMS)**

### 5.5.4. Factor K

El dispositivo calcula el factor K basándose en los datos de armónicos de corriente calculados, proporcionando el factor K de la corriente trifásica:

$$k = \frac{\sum_{h=2}^{h=h_{\max}} I_h^2 h^2}{I_{th}^2}$$

Donde **h** se refiere al orden del armónico, **I<sub>h</sub>** representa el valor de la distorsión armónica para el armónico de corriente de orden h, y **I<sub>th</sub>** representa el valor de la distorsión armónica total. El dispositivo es capaz de medir armónicos desde el 2º hasta el 51º, por lo tanto, **h<sub>max</sub> = 51**.

### 5.5.5. Desviación de tensión

Los cambios en el modo de funcionamiento del sistema de suministro y distribución eléctrica, así como las variaciones lentas de la carga, provocan cambios en la tensión en distintos puntos del sistema. La diferencia entre la tensión en cada punto y la tensión nominal se denomina **desviación de tensión**, y normalmente se expresa como un porcentaje.

El método de cálculo es el siguiente:

$$\Delta U = \frac{U - U_N}{U_N} \times 100\%$$

$\Delta U$  - desviación de tensión

$U$  - tensión real

$U_N$  - tensión nominal

### 5.5.6. Desviación de frecuencia

La desviación de frecuencia se refiere a la diferencia entre el valor real y el valor nominal de la frecuencia del sistema en condiciones normales de funcionamiento del sistema eléctrico.

El método de cálculo es el siguiente:

Desviación de frecuencia = Frecuencia real – Frecuencia nominal

### 5.5.7. Armónicos e interarmónicos

#### Armónicos:

Se obtienen mediante la descomposición en serie de Fourier de una magnitud alterna periódica, dando lugar a componentes cuyas frecuencias son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental mayores que 1.

#### Interarmónicos:

Se obtienen mediante la descomposición en serie de Fourier de una magnitud alterna periódica, dando lugar a componentes cuyas frecuencias no son múltiplos enteros de la frecuencia fundamental mayores que 1.

El dispositivo proporciona los siguientes datos de armónicos:

- Relación de armónicos de tensión/corriente por fase (del 2º al 51º)
- THD de tensión/corriente
- Contenido de armónicos de tensión/corriente
- Potencia activa armónica por fase
- Potencia reactiva armónica por fase
- Relación de interarmónicos de tensión/corriente por fase (del 1º al 50º)
- Contenido de interarmónicos de tensión/corriente

### 5.5.8. Desequilibrio

Para sistemas trifásicos de 4 hilos, el dispositivo calcula el desequilibrio de tensión y corriente en función de las componentes de secuencia positiva y negativa calculadas.

$$Unb2 = \frac{U2}{U1} \times 100$$

$$Unb0 = \frac{U0}{U1} \times 100$$

$$Inb2 = \frac{I2}{I1} \times 100$$

$$Inb0 = \frac{I0}{I1} \times 100$$

Para sistemas trifásicos de 3 hilos, el dispositivo calcula el desequilibrio de tensión y corriente en función de los valores máximos y medios de tensión y corriente.

$$Unb = \frac{\max(U - U_{avg})}{U_{avg}} \times 100$$

$$Inb = \frac{\max(I - I_{avg})}{I_{avg}} \times 100$$

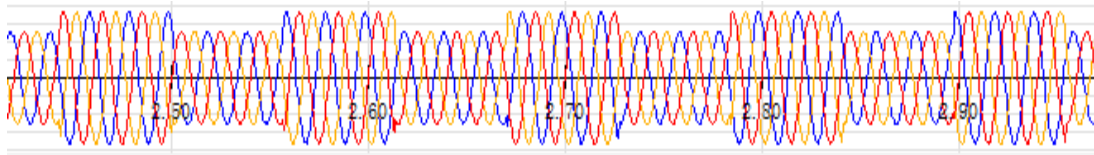
El dispositivo también proporciona simultáneamente las partes real e imaginaria de la onda fundamental de tensión y corriente.

### 5.5.9. Flicker de tensión

La respuesta visual humana a una iluminación inestable causada por fluctuaciones de tensión (parpadeo de lámparas) se conoce como **flicker**. En otras palabras, el flicker refleja el impacto del parpadeo de la iluminación debido a variaciones de tensión sobre la percepción visual humana.

El dispositivo proporciona valores de flicker a corto y largo plazo junto con marcas de tiempo. En concreto:

- El ciclo de actualización del flicker a corto plazo es de **10 minutos**
- El ciclo de actualización del flicker a largo plazo es de **2 horas**



Captura de forma de onda del flicker de tensión

### 5.5.10. Sobretensión, hueco e interrupción de tensión

**Sobretensión:** En condiciones de frecuencia industrial, el valor eficaz (RMS) de la tensión aumenta entre 1,1 y 1,8 veces la tensión nominal.

**Hueco de tensión:** En condiciones de frecuencia industrial, el valor eficaz de la tensión desciende entre 0,1 y 0,9 veces la tensión nominal.

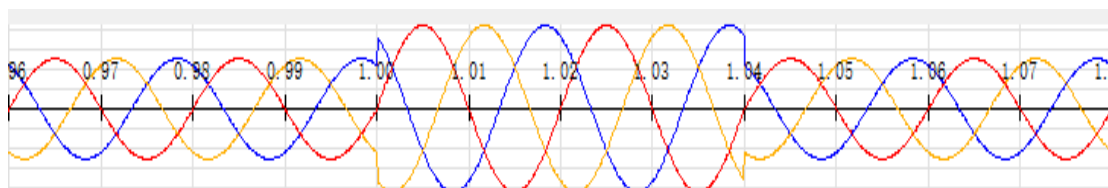
**Interrupción de tensión:** En condiciones de frecuencia industrial, el valor eficaz de la tensión cae por debajo de 0,1 veces la tensión nominal durante un tiempo no superior a 1 minuto.

El dispositivo ofrece las siguientes funciones:

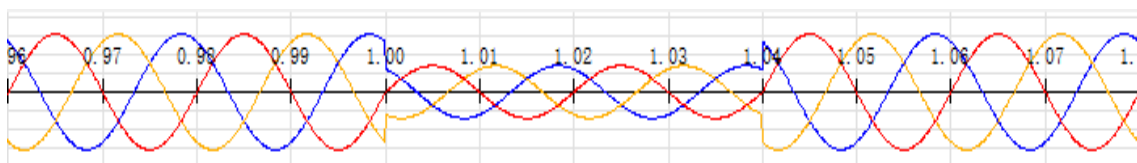
- Eventos de sobretensión, hueco e interrupción por fase
- Tiempo de inicio y fin, duración y valores extremos de los eventos
- Registros de forma de onda de los eventos

El dispositivo permite configurar los siguientes parámetros:

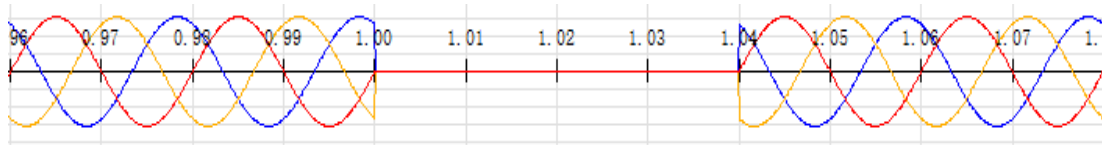
- Activación de eventos
- Selección y configuración de las fuentes de datos del evento
- Configuración de umbrales, histéresis y duración de detección del evento



Captura de forma de onda de sobretensión



Captura de forma de onda de hueco de tensión



Captura de forma de onda de interrupción de tensión

### 5.5.11. Cambio rápido de tensión

El cambio rápido de tensión se refiere a una transición rápida en el valor eficaz de la tensión entre dos estados estables, donde el cambio máximo no supera el umbral definido para una sobretensión o un hueco de tensión.

El dispositivo ofrece las siguientes funciones:

- Eventos de cambio rápido de tensión por fase y total
- Tiempo de inicio y fin, duración,  $\Delta U_{max}$  y  $\Delta U_{ss}$  del evento
- Registros de forma de onda durante el evento

El dispositivo permite configurar los siguientes parámetros:

- Activación de la detección de eventos
- Configuración de umbral e histéresis para la detección
- **$\Delta U_{max}$ :**  
Es el valor absoluto máximo de la diferencia entre el último  **$U_{avg}$**  antes del inicio del evento de cambio rápido de tensión (RVC) y cualquier  **$U_{rms}$**  durante el evento. En sistemas multifásicos, se toma el valor máximo entre todas las fases.
- **$\Delta U_{ss}$ :**  
Es el valor absoluto de la diferencia entre el último  **$U_{avg}$**  antes del inicio del evento y el primer  **$U_{avg}$**  tras finalizar el evento. En sistemas multifásicos, se toma el valor máximo entre todas las fases.
- **$U_{avg}$ :**  
Es la media aritmética de 100 valores consecutivos de  **$U_{rms}$** .
- **$U_{rms}$ :**  
Es el valor eficaz de la tensión en media onda.



Captura de forma de onda de cambio rápido de tensión

## 5.6. Alarma

El dispositivo puede proporcionar alarmas independientes con configuración de activación, límite, histéresis y tiempo de retardo. Cuando se activa una alarma, el valor del

registro correspondiente en la tabla de direcciones de comunicación se actualizará en consecuencia.

Los elementos de alarma incluyen tensión, corriente, potencia, THD, etc.

**Condiciones de activación de la alarma:**

1. La alarma correspondiente está habilitada.
2. El valor es superior al umbral en alarmas de límite superior; o inferior al umbral en alarmas de límite inferior.
3. La duración supera el tiempo de retardo establecido.

**Condiciones de desactivación de la alarma:**

- El valor es inferior al umbral menos la histéresis en alarmas de límite superior.
- El valor es superior al umbral más la histéresis en alarmas de límite inferior.

Elementos de alarma:

Tensión fase-neutro (LN)	Relación de armónicos de corriente del 2º al 51º
Tensión fase-fase (LL)	Contenido de armónicos de tensión del 2º al 51º
Corriente	Contenido de armónicos de corriente del 2º al 51º
Corriente de neutro	Relación de interarmónicos de tensión del 1º al 50º
Potencia aparente total	Contenido de interarmónicos de corriente del 1º al 50º
Potencia activa total	DI1 ON
Potencia reactiva total	DI1 OFF
Factor de potencia total	DI2 ENCENDIDO
Desequilibrio de tensión de secuencia cero	DI2 DESACTIVADO
Desequilibrio de tensión de secuencia negativa	DI3 ON
Desequilibrio de corriente de secuencia cero	DI3 APAGADO
Desequilibrio de corriente de secuencia negativa	DI4 ENCENDIDO
Tensión fundamental	DI4 OFF
Corriente fundamental	X1-DI1 ENCENDIDO

Desviación de tensión	X1-DI1 APAGADO
Frecuencia	X1-DI2 ENCENDIDO
Desviación de frecuencia	X1-DI2 APAGADO
THD-V	X1-DI3 ENCENDIDO
TOHD-V	X1-DI3 APAGADO
TEHD-V	X1-DI4 ENCENDIDO
THD-I	X1-DI4 APAGADO
TOHD-I	X2-DI1 ENCENDIDO
TEHD-I	X2-DI1 APAGADO
TIHD-V	X2-DI2 ENCENDIDO
TOIHD-V	X2-DI2 APAGADO
TEIHD-V	X2-DI3 ENCENDIDO
TIHD-I	X2-DI3 APAGADO
TOIHD-I	X2-DI4 ENCENDIDO
TEIHD-I	X2-DI4 APAGADO
HC_V	X3-DI1 ENCENDIDO
HC_I	X3-DI1 OFF
IHC_V	X3-DI2 ENCENDIDO
IHC_I	X3-DI2 APAGADO
Demanda actual-P	X3-DI3 ENCENDIDO
Demanda actual-Q	X3-DI3 APAGADO
Demanda actual-S	X3-DI4 ENCENDIDO
Demanda actual-PF	X3-DI4 APAGADO
Previsión de la demanda-P	X4-DI1 ENCENDIDO
Previsión de la demanda-Q	X4-DI1 APAGADO
Previsión de demanda-S	X4-DI2 ENCENDIDO
Previsión de la demanda-PF	X4-DI2 APAGADO
Flicker de corta duración	X4-DI3 ENCENDIDO
Flicker de larga duración	X4-DI3 APAGADO
Cambio rápido de tensión	X4-DI4 ENCENDIDO

Relación de armónicos de tensión del 2º al 51º	X4-DI4 APAGADO
--	----------------

## 5.7. Registro de eventos

El dispositivo proporciona **1.024 registros de datos** para su consulta, donde cada registro se divide en dos partes: **evento + hora de ocurrencia**.

El evento se divide en:

- **Byte alto** (clasificación del evento)
- **Byte bajo** (evento específico)

tal como se muestra en la siguiente tabla:

Byte alto	Clasificación del evento	Byte bajo	Eventos específicos
0x00	Sin evento	—	—
0x01	Evento de encendido/apagado	0x00	Apagado
		0x01	Encendido
0x02	Evento de salida por encima del límite	—	véase manual de comunicaciones
0x03	Evento final de límite superior	—	
0x04	Evento DI	0x00	DI1 ON
		0x01	DI1 OFF
		0x02	DI2 ENCENDIDO
		0x03	DI2 DESACTIVADO
		0x04	DI3 ON
		0x05	DI3 APAGADO
		0x06	DI4 ENCENDIDO
		0x07	DI4 OFF
		0x08	X1-DI1 ENCENDIDO
		0x09	X1-DI1 APAGADO
		0x0A	X1-DI2 ENCENDIDO
		0x0B	X1-DI2 APAGADO
		0x0C	X1-DI3 ENCENDIDO
		0x0D	X1-DI3 APAGADO
0x0E	X1-DI4 ENCENDIDO		
0x0F	X1-DI4 APAGADO		
0x10	X2-DI1 ENCENDIDO		
0x11	X2-DI1 APAGADO		

		0x12	X2-DI2 ENCENDIDO
		0x13	X2-DI2 APAGADO
		0x14	X2-DI3 ENCENDIDO
		0x15	X2-DI3 APAGADO
		0x16	X2-DI4 ENCENDIDO
		0x17	X2-DI4 APAGADO
		0x18	X3-DI1 ENCENDIDO
		0x19	X3-DI1 OFF
		0x1A	X3-DI2 ENCENDIDO
		0x1B	X3-DI2 APAGADO
		0x1C	X3-DI3 ENCENDIDO
		0x1D	X3-DI3 APAGADO
		0x1E	X3-DI4 ENCENDIDO
		0x1F	X3-DI4 APAGADO
		0x20	X4-DI1 ENCENDIDO
		0x21	X4-DI1 APAGADO
		0x22	X4-DI2 ENCENDIDO
		0x23	X4-DI2 APAGADO
		0x24	X4-DI3 ENCENDIDO
		0x25	X4-DI3 APAGADO
		0x26	X4-DI4 ENCENDIDO
		0x27	X4-DI4 APAGADO
0x05	Evento DO	0x00	DO1 ON
		0x01	DO1 OFF
		0x02	DO2 ON
		0x03	DO2 OFF
		0x04	DO3 ENCENDIDO
		0x05	DO3 APAGADO
		0x06	DO4 ON
		0x07	DO4 OFF
		0x08	X1- DO1 ENCENDIDO
		0x09	X1- DO1 APAGADO
		0x0A	X1- DO2 ENCENDIDO
		0x0B	X1- DO2 APAGADO
		0x0C	X2- DO1 ON

		0x0D	X2- DO1 APAGADO
		0x0E	X2- DO2 ENCENDIDO
		0x0F	X2- DO2 APAGADO
		0x10	X3- DO1 ENCENDIDO
		0x11	X3- DO1 APAGADO
		0x12	X3- DO2 ENCENDIDO
		0x13	X3- DO2 APAGADO
		0x14	X4- DO1 ENCENDIDO
		0x15	X4- DO1 APAGADO
		0x16	X4- DO2 ENCENDIDO
		0x17	X4- DO2 APAGADO
0x06	Evento de operación del contador	0x00	Cambio de configuración
		0x01	Reiniciar valores de energía
		0x02	Reiniciar los valores de demanda
		0x03	Restablecer valores máximos/mínimos
		0x05	Borrar registros SOE
		0x07	Reiniciar el contador de pulsos DI
		0x09	Reiniciar el temporizador de ejecución
		0x0A	Borrar Evento PQ
		0x0B	Borrar informe EN50160
		0x0C	Borrar datos de congelación
		0xFF	Borrar todos los registros

## 5.8. Congelación de datos

El dispositivo permite congelar datos, incluyendo:

- 5 datos fijos (energía activa importada, energía activa exportada, energía reactiva importada, energía reactiva exportada y energía aparente)
- 20 datos opcionales

El intervalo de congelación puede seleccionarse entre: 1 min, 5 min, 15 min, 30 min, 60 min o 1440 min.

## 5.9. Mapeo de direcciones

El dispositivo dispone de **60 registros** cuyas direcciones pueden ser programadas.

Por ejemplo, si el sistema maestro desea leer en una sola trama los valores de:

- Tensión de fase V1
- Tensión de fase V2
- Tensión de fase V3
- Tensión media de fase

Se puede configurar de la siguiente manera:

- Configuración personalizada 1/2 → “0x0006” / “0x0007” (dirección de V1)
- Configuración personalizada 3/4 → “0x0008” / “0x0009” (dirección de V2)
- Configuración personalizada 5/6 → “0x000A” / “0x000B” (dirección de V3)
- Configuración personalizada 7/8 → “0x000C” / “0x000D” (dirección de tensión media)

Una vez realizada la configuración, el sistema maestro puede leer directamente 8 direcciones desde **0x6D00** para obtener todos estos datos en una sola trama.

## 5.10. Entrada digital

El módulo de entrada digital utiliza modo de **contacto seco**. Al disponer de una fuente de alimentación interna, el dispositivo puede:

- Monitorizar el estado de interruptores automáticos
- Contabilizar pulsos de energía

sin necesidad de fuente de alimentación externa.

## 5.11. Salida de relé

La salida de relé permite seleccionar tres modos:

- Modo OFF
- Modo alarma
- Modo control remoto

## 5.12. Módulos de expansión

- **FM2**: 4 entradas digitales
- **FM3**: 2 salidas de relé
- **FM11**: RS485, Modbus-RTU
- **FM24**: Comunicación BACnet/IP

El dispositivo admite módulos de expansión: **FM2, FM3, FM11 y FM24**.