CHAUVIN ARNOUX

PEL 112
PEL 113





Registrador de potencia y energía

Measure up

Usted acaba de adquirir un **registrador de potencia y energía PEL112** o **PEL113** y le agradecemos la confianza que ha depositado en nosotros.

Para conseguir las mejores prestaciones de su instrumento:
- **lea** atentamente este manual de instrucciones,
- **respete** las precauciones de uso.

¡ATENCIÓN, riesgo de PELIGRO! El operador debe consultar el presente manual de instrucciones cada vez que aparece este símbolo de peligro.

ATENCIÓN, existe riesgo de descarga eléctrica. La tensión aplicada en las piezas marcadas con este símbolo puede ser peligrosa.

Instrumento protegido mediante doble aislamiento.

Tierra.

Toma USB.

Toma Ethernet (RJ45).

Tarjeta SD.

Toma de red eléctrica.

Información o truco útil para leer.

El producto se ha declarado como reciclable tras un análisis del ciclo de vida de conformidad con la norma ISO14040.

El marcado CE indica el cumplimiento de la Directiva Europea sobre Baja Tensión 2014/35/UE, la Directiva sobre Compatibilidad Electromagnética 2014/30/UE, la Directiva sobre Equipos Radioeléctricos 2014/53/UE y la Directiva sobre Restricciones a la utilización de determinadas Sustancias Peligrosas RoHS 2011/65/UE y 2015/863/UE.

El marcado UKCA certifica la conformidad del producto con los requisitos aplicables en el Reino Unido, en particular en materia de seguridad de baja tensión, compatibilidad electromagnética y limitación de sustancias peligrosas.

El contenedor de basura tachado significa que, en la Unión Europea, el producto deberá ser objeto de una recogida selectiva de conformidad con la directiva RAEE 2012/19/UE. Este equipo no se debe tratar como un residuo doméstico.

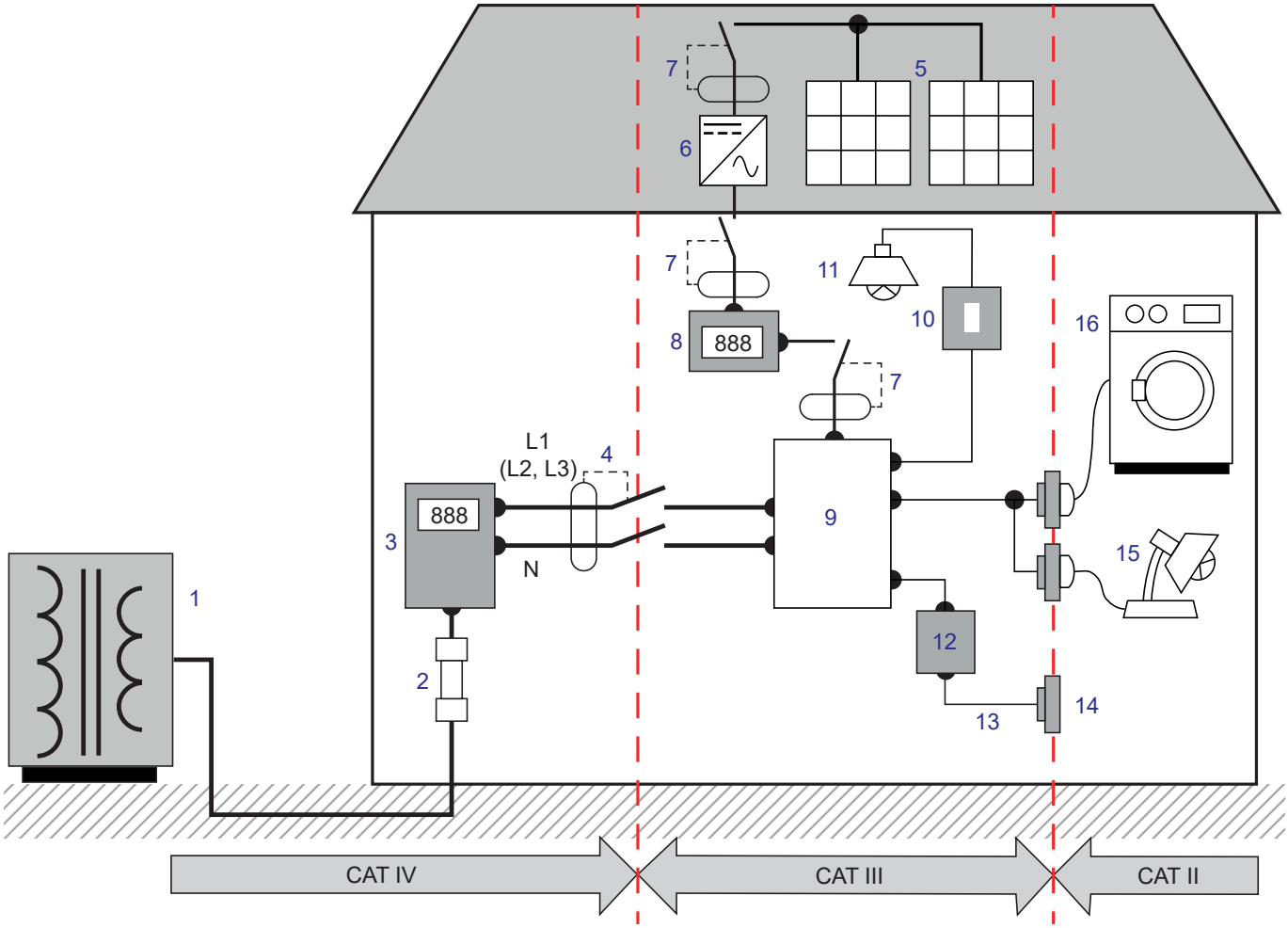
ÍNDICE

1. PRIMERA UTILIZACIÓN 6
1.1. Estado de suministro 6
1.2. Accesorios 7
1.3. Recambios 7
1.4. Carga de la batería 7
2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO 8
2.1. Descripción 8
2.2. PEL112 9
2.3. PEL113 10
2.4. Dorso 11
2.5. Bornes 11
2.6. Instalación de las marcas de color 12
2.7. Conectores 12
2.8. Montaje 12
2.9. Funciones de los botones 13
2.10. Pantalla LCD (PEL113) 13
2.11. Tarjeta de memoria 14
2.12. Pilotos 15
3. FUNCIONAMIENTO 16
3.1. Poner en marcha y apagar el instrumento 16
3.2. Conexión con USB o conexión LAN Ethernet 16
3.3. Conexión por Wi-Fi 17
3.4. Configuración del instrumento 18
3.5. Información 21
4. USO 24
4.1. Redes de distribución y conexiones 24
4.2. Registro 30
4.3. Modos de visualización de los valores medidos 30
5. SOFTWARE Y APLICACIÓN 50
5.1. Software PEL Transfer 50
5.2. Aplicación PEL 51
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 53
6.1. Condiciones de referencia 53
6.2. Características eléctricas 53
6.3. Comunicación 65
6.4. Alimentación 65
6.5. Características mecánicas 65
6.6. Características ambientales 66
6.7. Seguridad eléctrica 66
6.8. Compatibilidad electromagnética 66
6.9. Emisión radio 66
6.10. Tarjeta de memoria 67
7. MANTENIMIENTO 68
7.1. Limpieza 68
7.2. Batería 68
7.3. Actualización de los software 68
8. GARANTÍA 70
9. ANEXO 71
9.1. Medidas 71
9.2. Fórmulas de medida 73
9.3. Agregación 74
9.4. Redes eléctricas admitidas 76
9.5. Cantidades según las redes de distribución 77
9.6. Glosario 80

Definición de las categorías de medida

- La categoría de medida IV (CAT IV) corresponde a las medidas realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión.
  Ejemplo: entradas de energía, contadores y dispositivos de protección.
- La categoría de medida III (CAT III) corresponde a las medidas realizadas en la instalación del edificio.
  Ejemplo: cuadro de distribución, disyuntores, máquinas o aparatos industriales fijos.
- La categoría de medida II (CAT II) corresponde a las medidas realizadas en los circuitos directamente conectados a la instalación de baja tensión.
  Ejemplo: alimentación de aparatos electrodomésticos y de herramientas portátiles.

Ejemplo de identificación de ubicaciones de categorías de medida



1	Fuente de alimentación de baja tensión	9	Cuadro eléctrico
2	Fusible de servicio	10	Interruptor de la luz
3	Tarificador	11	Iluminación
4	Disyuntor o seccionador de red *	12	Caja de derivación
5	Placa fotovoltaica	13	Cableado de las tomas de corriente
6	Ondulador	14	Bases de enchufes
7	Disyuntor o seccionador	15	Lámparas enchufables
8	Contador de producción	16	Electrodomésticos, herramientas portátiles

* : el proveedor de servicios puede instalar el disyuntor o el seccionador de red. En caso contrario, el punto de demarcación entre las categorías de medida IV y III es el primer seccionador del cuadro eléctrico.

PRECAUCIONES DE USO

Este instrumento cumple con la norma de seguridad IEC/EN 61010-2-030 y los cables cumplen con la norma IEC/EN 61010-031, para tensiones de 1.000 V en categoría III o 600 V en categoría IV.

El incumplimiento de las instrucciones de seguridad puede ocasionar un riesgo de descarga eléctrica, fuego, explosión, destrucción del instrumento e instalaciones.

- El operador y/o la autoridad responsable deben leer detenidamente y entender correctamente las distintas precauciones de uso. El pleno conocimiento de los riesgos eléctricos es imprescindible para cualquier uso de este instrumento.
- Utilice únicamente los accesorios suministrados o especificados (cables de tensión, sensores de corriente, adaptador de red, etc.).
  - En caso de ensamblar un instrumento con cables, pinzas cocodrilo o un adaptador de red, la tensión nominal para la misma categoría de medida es la más baja de las tensiones nominales asignadas a los distintos dispositivos.
  - Al conectar un sensor de corriente a un instrumento de medida, debe tener en cuenta cualquier realimentación de tensión del instrumento de medida al sensor de corriente y, por lo tanto, la tensión de modo común y la categoría de medida aceptable en el secundario del sensor de corriente.
- Antes de cada uso, compruebe que los aislamientos de los cables, carcasa y accesorios estén en perfecto estado. Todo elemento cuyo aislante está dañado (aunque parcialmente) debe apartarse para repararlo o para desecharlo.
- No utilice el instrumento en redes de tensiones o categorías superiores a las mencionadas.
- No utilice el instrumento si parece estar dañado, incompleto o mal cerrado.
- Utilice únicamente los alimentadores de red eléctrica suministrados por el constructor.
- Al quitar o instalar la SD-card, cerciórese de que el instrumento está desconectado y apagado.
- Utilice sistemáticamente protecciones individuales de seguridad.
- Al manejar cables, puntas de prueba y pinzas cocodrilo, mantenga los dedos detrás de la protección.
- Si los bornes están mojados, séquelos antes de conectar lo.
- Cualquier procedimiento de reparación o de verificación metrológica debe ser realizado por personal competente y autorizado.

1. PRIMERA UTILIZACIÓN

1.1. ESTADO DE SUMINISTRO

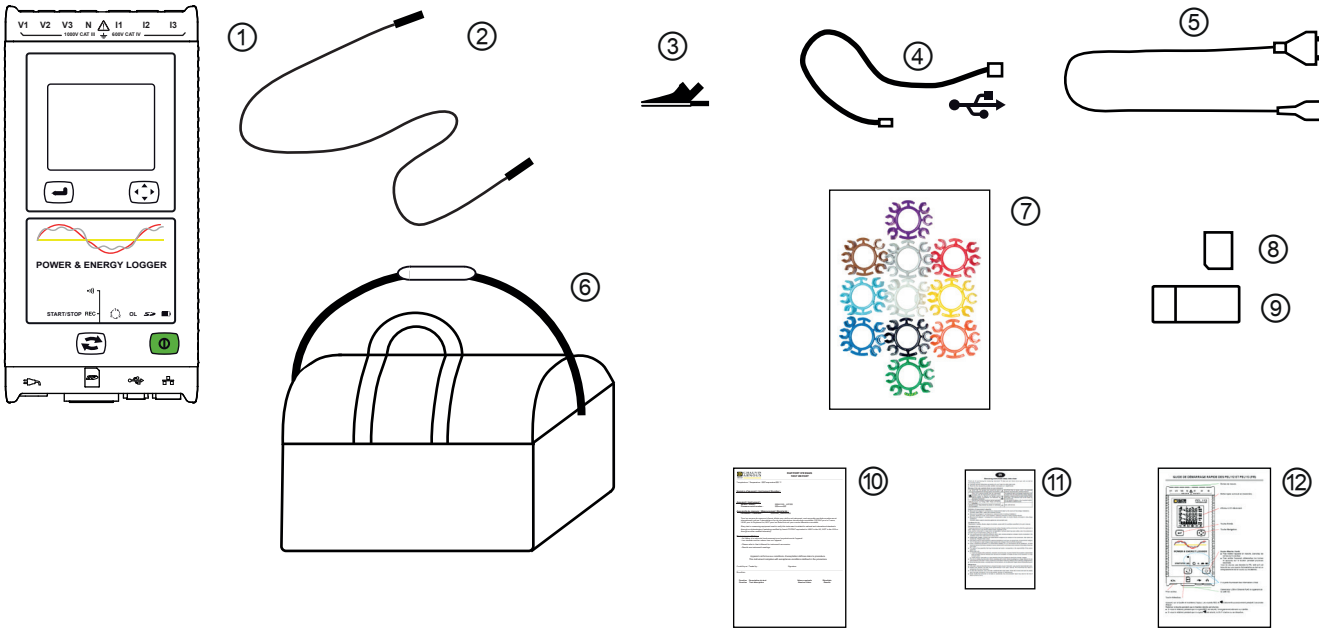


Figura 1

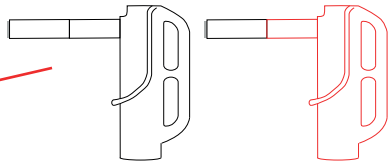
N°	Descripción	Cantidad
①	PEL112 o PEL113 (dependiendo del modelo).	1
②	Cables de seguridad negros, 3 m, banana-banana, recto-recto atados con un velcro.	4
③	Pinzas cocodrilo negras.	4
④	Cable USB de tipo A-B, 1,5 m.	1
⑤	Cable de red eléctrica 1,5 m.	1
⑥	Bolsa de transporte.	1
⑦	Juego de identificadores y anillos para identificar las fases en los cables de medida y los sensores de corriente.	12
⑧	Tarjeta SD 8 Gb (en el instrumento).	1
⑨	Adaptador de tarjeta SD-USB.	1
⑩	Un informe de prueba.	1
⑪	Ficha de seguridad en varios idiomas.	1
⑫	Guía de inicio rápida.	14

Tabla 1

1.2. ACCESORIOS

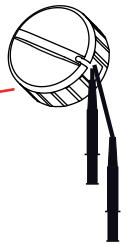
- MiniFlex MA194 250 mm
- MiniFlex MA194 350 mm
- MiniFlex MA194 1000 mm
- Pinza MN93
- Pinza MN93A
- Pinza MINI94
- Pinza C193
- AmpFlex® A193 450 mm
- AmpFlex® A193 800 mm
- Pinza PAC93
- Pinza E94
- Pinza J93
- Adaptador 5 A (trifásica)
- Adaptador 5 A Essailec®
- Puntas de prueba magnéticas
- Software Dataview

El peso ejercido por los cables de prueba puede hacer que se suelten las puntas de prueba magnéticas. Le recomendamos que los sujete fijándolos a la instalación eléctrica. Por ejemplo, con un sujetacables o un enrollador magnético.



1.3. RECAMBIOS

- Cable USB-A - USB-B
- Cable de red eléctrica 1,5 m
- Enrollador de cable



- Bolsa de transporte N° 23
- Juego de 4 cables de seguridad negros banana-banana recto-recto, de 4 pinzas cocodrilo y de 12 identificadores y anillos de identificación de las fases y cables de tensión y de las fases y cables de corriente

Para los accesorios y los recambios, visite nuestro sitio web:
www.chauvin-arnoux.com

1.4. CARGA DE LA BATERÍA

Empiece por recargar completamente la batería antes de la primera utilización a una temperatura comprendida entre 0 y 40°C.

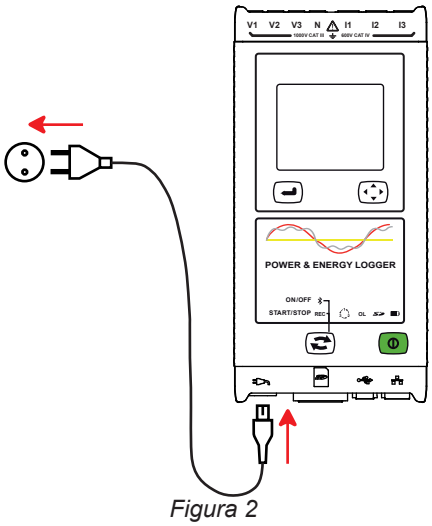


Figura 2

Conecte el cable de alimentación al instrumento y a la red eléctrica.
El instrumento se enciende.
El piloto se enciende y seguirá encendido hasta que la batería esté totalmente cargada.



La carga de una batería descargada dura unas 5 horas.

Después de un almacenamiento prolongado, la batería puede quedar completamente descargada. En este caso, el piloto parpadea dos veces por segundo. Se tiene entonces que realizar cinco ciclos completos de carga y descarga del instrumento para que la batería recobre el 95% de su capacidad.

2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

2.1. DESCRIPCIÓN

PEL: Power & **E**nergy **L**ogger (registrador de potencia y energía)

Los PEL112 y PEL113 son registradores de potencia y energía monofásica, bifásica y trifásica (Y y Δ) fáciles de utilizar.

El PEL consta de todas las funciones de registro de potencia/energía necesarias para la mayoría de las redes de distribución 50Hz, 60Hz, 400Hz y DC en el mundo, con numerosas posibilidades de conexión según las instalaciones. Está diseñado para funcionar en entornos de 1.000 V CAT III y 600 V CAT IV.

De dimensiones reducidas, se integra en numerosos cuadros de distribución.

Permite realizar las medidas y cálculos siguientes:

- Medidas directas de tensión hasta 1.000 V CAT III y 600 V CAT IV
- Medidas directas de corriente desde 5 mA hasta 12.000 A en función de los sensores de corriente
- Medidas de potencia activa (W), reactiva (var) y aparentes (VA)
- Medidas de potencias activas fundamentales.
- Medidas de energía activa en fuente y carga (Wh), reactivas 4 cuadrantes (varh) y aparentes (VAh)
- Factor de potencia (PF), cos φ y tan Φ
- Factor de pico
- Distorsión armónica (THD) de las tensiones y corrientes
- Armónicos en tensión y corriente de hasta el 50º rango a 50/60 Hz
- Armónicos en tensión y corriente de hasta el 7º rango a 400 Hz
- Medidas de frecuencia
- Medidas RMS y DC simultáneamente en cada fase
- Triple pantalla LCD con retroiluminación blanca en el PEL113 (visualización simultánea de 3 fases)
- Almacenamiento de los valores medidos y calculados en tarjeta SD, SDHC o SDXC
- Reconocimiento automático de los distintos tipos de sensores de corriente y alimentación de pinzas E94
- Configuración de las relaciones de transformación de las corrientes y tensiones para los sensores externos
- Aceptación de 17 tipos de conexión o redes de distribución eléctrica
- Comunicación USB, LAN (red Ethernet) y Wi-Fi.
- Servidor IRD (DataViewSync™) para comunicar en direcciones IP privadas.
- Software PEL Transfer para la recuperación de datos, la configuración y la comunicación en tiempo real con un equipo.
- Aplicación Android para comunicar en tiempo real y configurar el PEL mediante un Smartphone o una Tablet.
- 32 alarmas configurables en las medidas.
- Envío de informes periódicos por e-mail.

2.2. PEL112

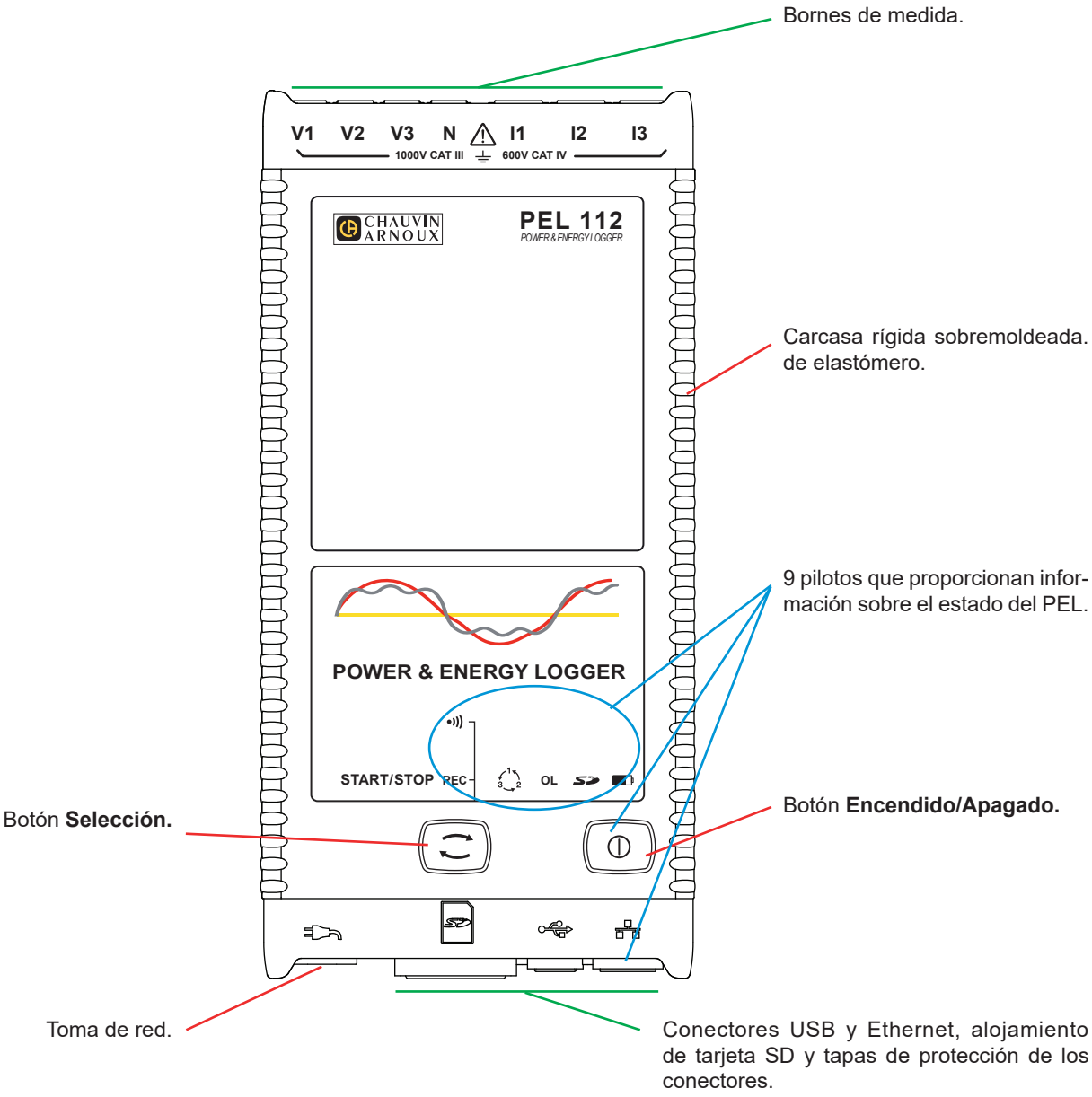


Figura 3

2.3. PEL113

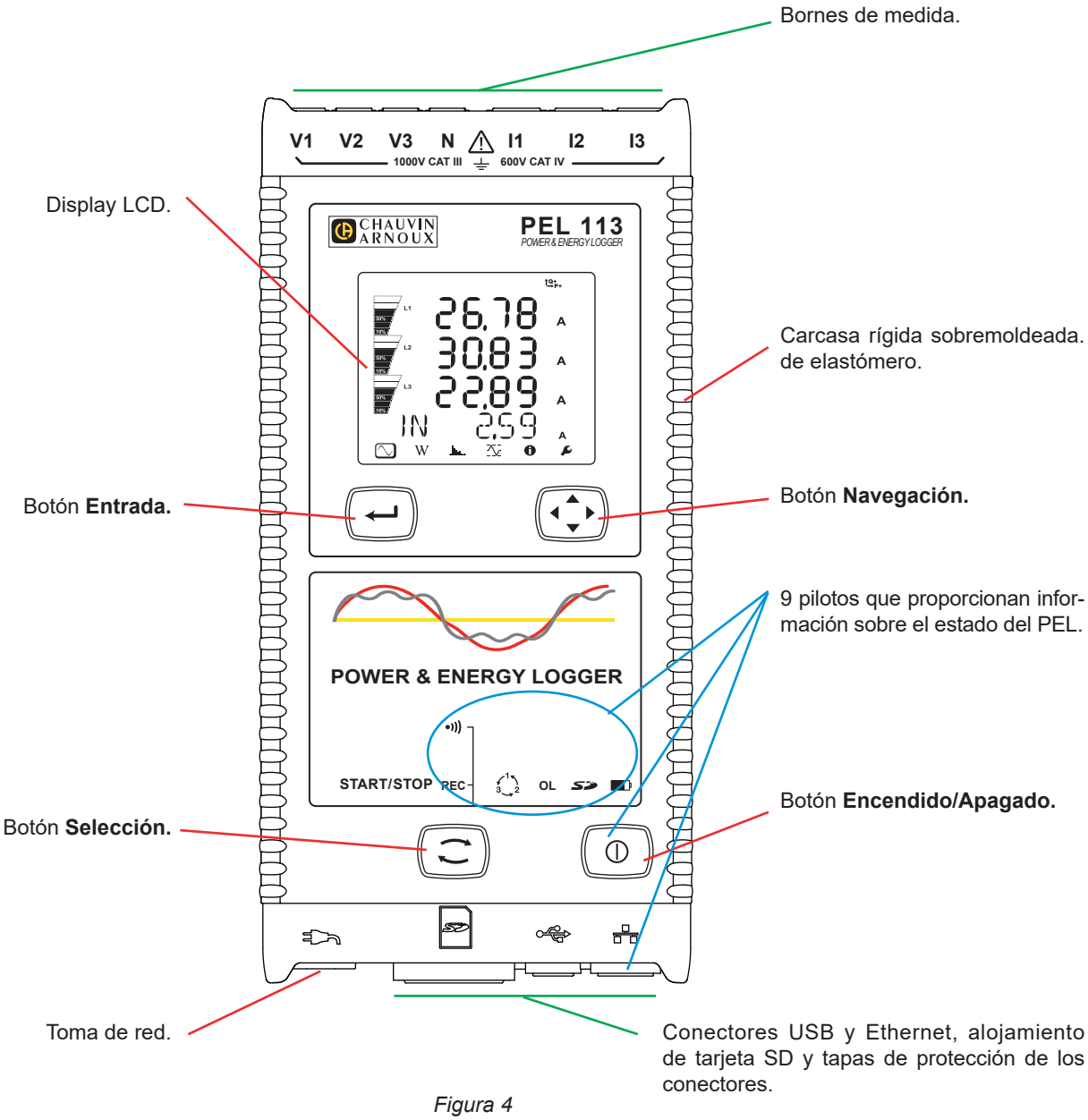
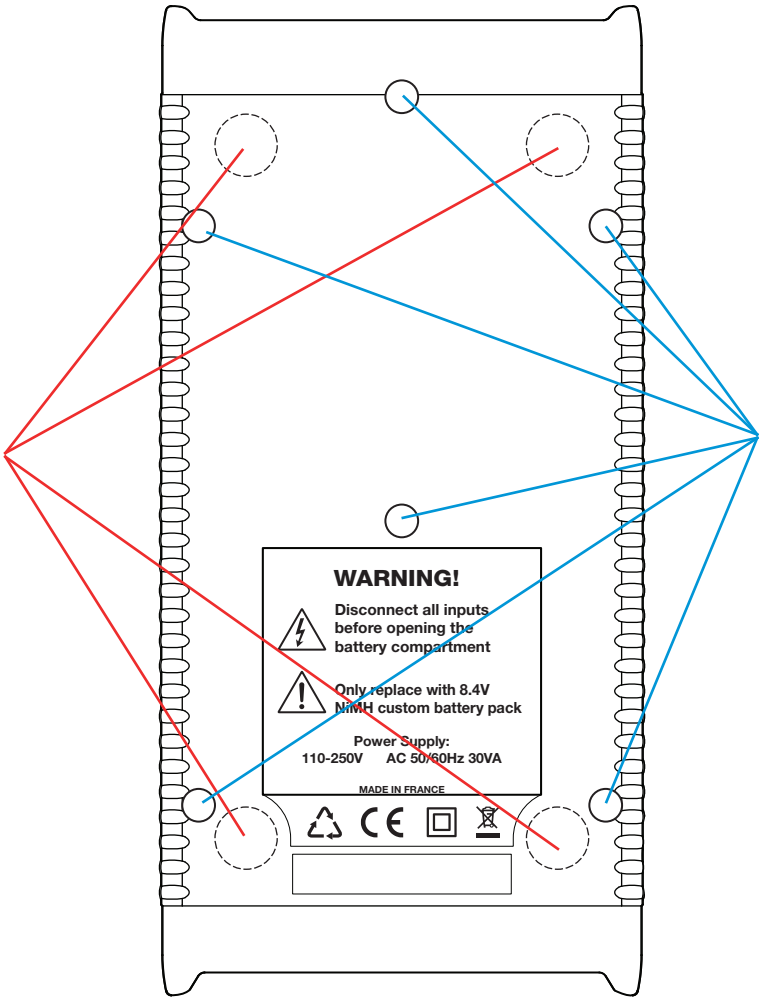


Figura 4

2.4. DORSO

4 imanes (moldeados en la carcasa de goma).



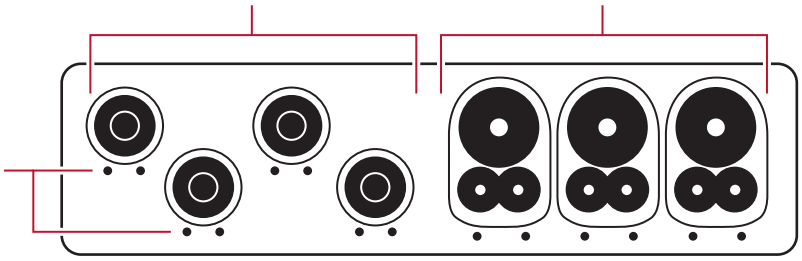
6 tornillos Torx® (reservados para las reparaciones en fábrica).

Figura 5

2.5. BORNES

Entradas tensión (clavijas banana de seguridad).

Entradas corriente (tomas específicas 4 puntos).



Los agujeros pequeños (• •) son las ubicaciones de inserción de los identificadores de color que sirven para identificar las entradas de corriente o tensión.

Figura 6

Antes de conectar un sensor de corriente, consulte su manual de instrucciones.

2.6. INSTALACIÓN DE LAS MARCAS DE COLOR

Se suministran doce juegos de anillos e identificadores de color con el instrumento. Utilícelos para identificar los sensores, los cables y los bornes de entrada.

- Quite los identificadores apropiados y colóquelos en los agujeros situados debajo de los bornes (los grandes para los bornes de corriente, los pequeños para los bornes de tensión).
- Enganche un anillo del mismo color al extremo de la sonda que se conectará al borne.

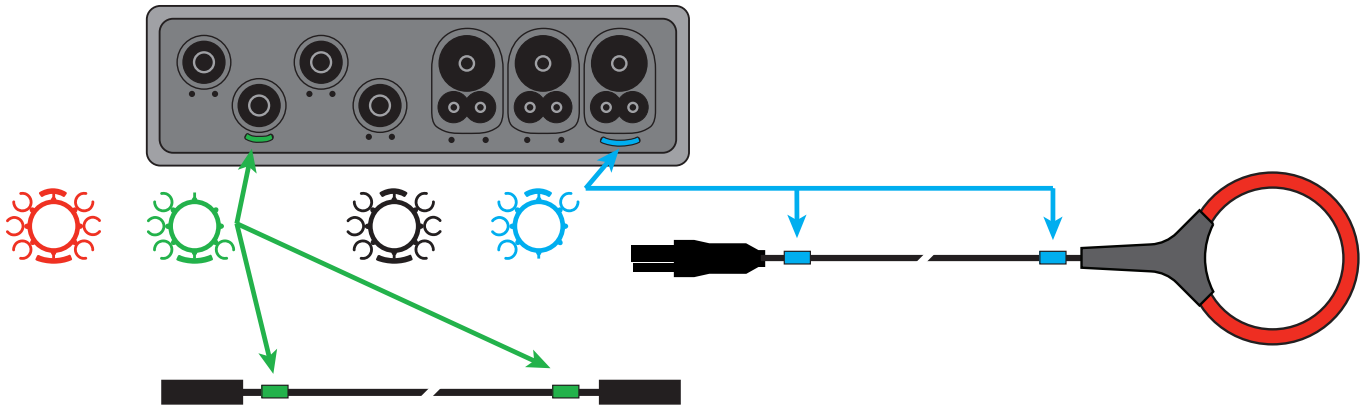


Figura 7

2.7. CONECTORES

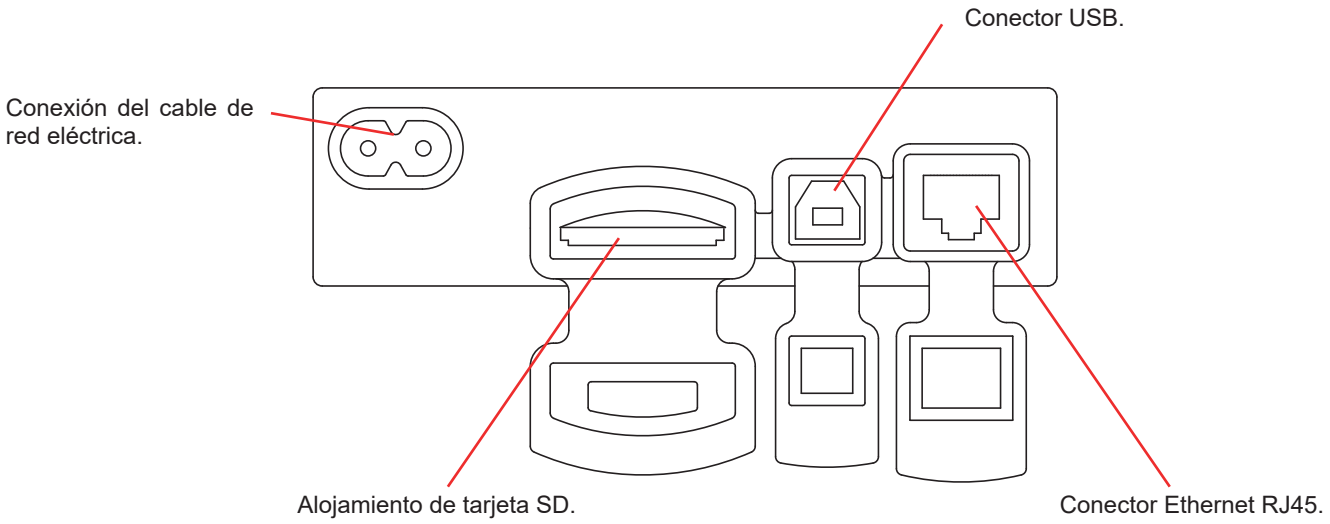


Figura 8

2.8. MONTAJE

Como registrador, el PEL está destinado a ser instalado durante un tiempo bastante largo en una sala técnica.

El PEL debe estar colocado en una estancia bien ventilada cuya temperatura no supera los valores especificados en el § 6.6.

El PEL puede montarse en una superficie vertical metálica llana gracias a los imanes incorporados.

El potente campo magnético puede dañar sus discos duros o aparatos médicos.

2.9. FUNCIONES DE LOS BOTONES

Botón	Descripción
	**Botón Encendido/Apagado** Enciende o apaga el instrumento. **Observación:** No se puede apagar el instrumento cuando está conectado a la red eléctrica o registrando.
	**Botón Selección** Mantenerlo pulsado permite iniciar o detener un registro, activar o desactivar el Wi-Fi.
	**Botón Entrada (PEL113)** En el modo configuración, permite seleccionar un parámetro a modificar. En los modos de visualización de medida y potencia, permite visualizar los ángulos de fase y las energías parciales.
	**Botón Navegación (PEL113)** Permite navegar los datos visualizados en la pantalla LCD.

Tabla 2

2.10. PANTALLA LCD (PEL113)

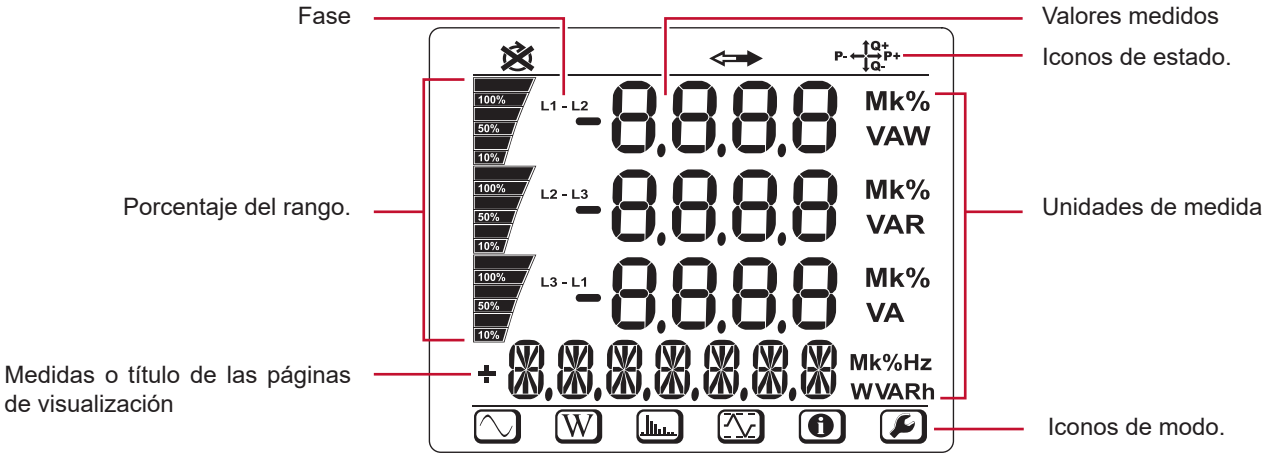


Figura 9

La banda inferior y la superior proporcionan las siguientes indicaciones:

Icono	Descripción
	Indicador de inversión de orden de las fases o fase ausente (mostrado para las redes de distribución trifásicas y únicamente en modo medida, véase la explicación más abajo)
	Datos disponibles para el registro (una ausencia de visualización puede indicar un problema interno)
	Indicación del cuadrante de potencia (véase § 9.1)
	Modo de medida (valores instantáneos) (véase § 4.3.1)
	Modo potencia y energía (véase § 4.3.2)
	Modo armónicos (véase § 4.3.3)
	Modo Máx. (véase § 4.3.4)
	Modo información (véase § 3.5)
	Modo configuración (véase § 3.4)

Tabla 3

Orden de fase
El icono de orden de fase aparece únicamente cuando está seleccionado el modo de medida.

El orden de fase se determina cada segundo. Si no es correcto, el símbolo aparece.

- El orden de fase para las entradas de tensión sólo aparece cuando las tensiones se visualizan en la pantalla de medida.
- El orden de fase para las entradas de corriente sólo aparece cuando las corrientes se visualizan en la pantalla de medida.
- El orden de fase para las entradas de tensión y de corriente sólo aparece cuando se visualizan las demás pantallas de medida.
- La fuente y la carga deben configurarse a través de PEL Transfer para definir el sentido de la energía (importada o exportada).

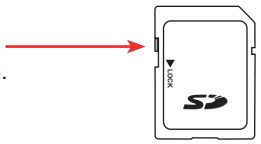
2.11. TARJETA DE MEMORIA

El PEL acepta tarjetas SD, SDHC y SDXC, formateadas en FAT32, hasta 32 GB de capacidad.

El PEL se suministra con una tarjeta SD formateada. Si desea instalar una nueva tarjeta SD:
- Abra el tapón de elastómero marcado SD.
- Presione la tarjeta SD que se encuentra en el instrumento y sáquela.

Atención: no quite la tarjeta SD si se está registrando.

- Compruebe que la nueva tarjeta SD no está bloqueada.
- Es preferible formatear la tarjeta SD con el software PEL Transfer, si no es posible, formatearla con un PC.
- Inserte la nueva tarjeta y empújela hasta el tope.
- Vuelva a colocar el tapón de elastómero.



2.12. PILOTOS

Pilotos y color	Descripción
REC **Piloto rojo**	**Estado del registro** Piloto apagado: ningún registro en modo en espera o realizándose Piloto parpadeando: registro en modo en espera Piloto encendido: registrando
Piloto verde	**Wi-Fi** Piloto apagado: conexión Wi-Fi detenida (desactivada) Piloto encendido: conexión Wi-Fi activada, pero sin transmisión Piloto parpadeando: conexión Wi-Fi activada y transmitiendo
Piloto rojo	**Orden de las fases** Piloto apagado: orden de rotación de las fases correcto Piloto parpadeando: orden de rotación de las fases incorrecto. Véase § 6.2.3.4.
OL **Piloto rojo**	**Sobrecarga** Piloto apagado: ninguna sobrecarga en las entradas Piloto parpadeando: al menos una entrada está en sobrecarga, falta una sonda o no está conectada al borne correcto
Piloto rojo/verde	**Tarjeta SD** Piloto verde encendido: la tarjeta SD está bien Piloto rojo parpadeando: la tarjeta SD se está inicializando Piloto parpadeando alternativamente en rojo y verde: la tarjeta SD está llena Piloto verde pálido parpadeando: la tarjeta SD estará llena antes de que acabe el registro Piloto rojo encendido: tarjeta SD ausente o bloqueada
Piloto naranja/ rojo	**Batería** Piloto apagado: batería llena Piloto naranja encendido: batería cargando Piloto naranja parpadeando: batería cargándose después de una descarga completa Piloto rojo parpadeando: batería baja (y ausencia de alimentación de red)
Piloto verde *en del botón Encendido/ Apagado*	**Alimentación** Piloto encendido: alimentación externa presente Piloto apagado: alimentación externa ausente
Piloto verde *integrado en el conector*	**Ethernet** Piloto apagado: ninguna actividad Piloto que parpadea: actividad
Piloto amarillo *integrado en el conector*	**Ethernet** Piloto apagado: la pila o el controlador Ethernet no se ha inicializado Parpadeo lento (uno por segundo): la pila se ha inicializado correctamente Parpadeo rápido (10 por segundo): el controlador Ethernet se ha inicializado correctamente Dos parpadeos rápidos seguidos por una pausa: error DHCP Piloto encendido: red inicializada y lista para utilizar

Tabla 4

3. FUNCIONAMIENTO

El PEL debe configurarse antes de cualquier registro. Los distintos pasos de esta configuración son:
- Establecer la conexión USB, la conexión Ethernet o la conexión Wi-Fi.
- Elegir la conexión según el tipo de red de distribución.
- Conectar los sensores de corriente.
- Definir las tensiones nominales primaria y secundaria en su caso.
- Definir la corriente nominal primaria y la corriente nominal primaria del neutro en su caso.
- Elegir el periodo de agregación.

Esta configuración se realiza en el modo Configuración (véase § 3.4) o con el software PEL Transfer (véase § 5). Para evitar cambios accidentales, el PEL no se puede volver a configurar durante un registro o si hay un registro pendiente.

3.1. PONER EN MARCHA Y APAGAR EL INSTRUMENTO

3.1.1. PONER EN MARCHA

- Enchufe el PEL a una toma de corriente mediante un cable de red y se encenderá automáticamente. Si no fuera así, pulse el botón **Encendido/Apagado** durante más de 2 segundos**.**
- El piloto verde situado debajo del botón **Encendido/Apagado** se enciende cuando el PEL está enchufado a una fuente de alimentación.

La batería empieza a cargarse automáticamente cuando el PEL está enchufado a una toma de corriente. La autonomía de la batería es de aproximadamente media hora cuando está totalmente cargada. El instrumento puede así seguir funcionando durante breves averías o apagones.

3.1.2. APAGAR EL PEL

No puede apagar el PEL mientras está conectado a una fuente de alimentación o registrando (o en espera). Este funcionamiento es una precaución destinada a evitar cualquier paro accidental o involuntario de un registro por el usuario.

Para apagar el PEL:
- Desenchufe el cable de alimentación de la toma de red eléctrica.
- Pulse el botón **Encendido/Apagado** durante más de 2 segundos hasta que todos los pilotos se enciendan. Suelte el botón **Encendido/Apagado**.
- El PEL se apaga; todos los pilotos y la pantalla se apagan.

3.1.3. MODO DE ESPERA

Sin ninguna acción del usuario, el instrumento pasa al modo de espera al cabo de tres minutos (este tiempo puede programarse a 3, 10 o 15 minutos mediante el software de aplicación PEL Transfer). Sigue realizando medidas, pero ya no se muestran. El modo de espera se puede desactivar.

Le retroiluminación blanca de la pantalla se enciende al inicio. Se apaga al cabo de 3 minutos. Se vuelve a encender cuando se pulsa una tecla.

3.2. CONEXIÓN CON USB O CONEXIÓN LAN ETHERNET

Las conexiones USB y Ethernet permiten configurar el instrumento con el software PEL Transfer, visualizar las medidas y descargar los registros en el PC.

- Quite el tapón de elastómero que protege el conector.
- Conecte el cable USB suministrado o un cable Ethernet (no suministrado) entre el instrumento y el PC.

Antes de conectar el cable USB, instale los driver suministrados con el software PEL Transfer (véase § 5).

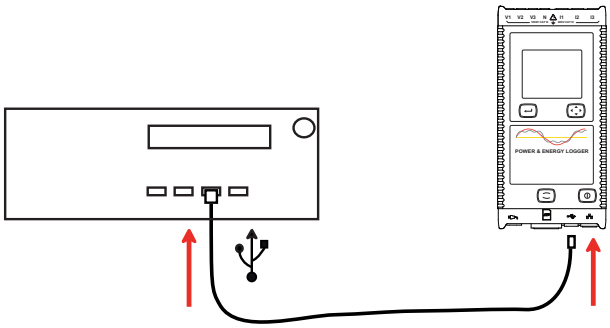


Figura 10

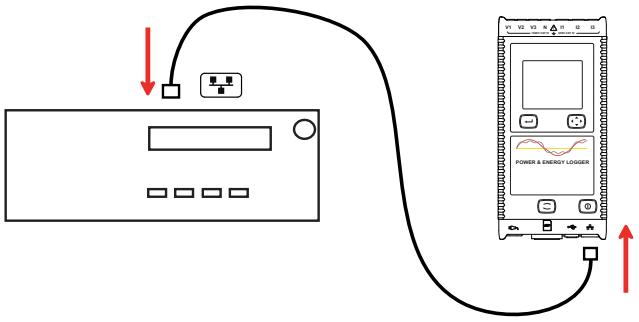


Figura 11

Sea cual sea la conexión seleccionada, abra luego el software PEL Transfer (véase § 5) para conectar el instrumento al PC.

La conexión de los cables USB o Ethernet no enciende el instrumento y no recarga la batería.

Para la conexión LAN Ethernet, el PEL dispone de una dirección IP.

Cuando configura el instrumento con el software PEL Transfer, si la casilla «Activar DHCP» (Dirección IP dinámica) está marcada, el instrumento envía una consulta al servidor DHCP de la red para obtener automáticamente una dirección IP.
El protocolo Internet utilizado es UDP o TCP. El puerto utilizado por defecto es 3041. Se puede cambiar en PEL Transfer para autorizar conexiones entre el PC y varios instrumentos detrás de un router.

El modo de auto dirección IP también está disponible cuando el DHCP está seleccionado y que el servidor DHPC no ha sido detectado en los 60 segundos. El PEL utilizará por defecto la dirección 169.254.0.100. Este modo de auto dirección IP es compatible con APIPA.
Se podrá necesitar un cable cruzado.

Usted puede cambiar los parámetros de la red mientras esté conectado con una conexión LAN Ethernet, pero al haber cambiado los parámetros de red perderá la conexión. Utilice preferentemente una conexión USB para ello.

3.3. CONEXIÓN POR WI-FI

Esta conexión permite configurar el instrumento con el software PEL Transfer, ver las medidas y descargar los registros en un PC, Smartphone o Tablet.

Si es necesario, puede utilizar este archivo PowerPoint para ayudarle a realizar las conexiones:
https://www.chauvin-arnoux.com/COM/CA/doc/Connection PEL113-EN.pptx

- Pulse la tecla **Selección** y manténgala pulsada. Los pilotos **REC** y •))) se encienden sucesivamente durante 3 segundos cada uno.
- Suelte la tecla **Selección** cuando la función deseada está encendida.
  - Si la suelta mientras el piloto **REC** está encendido, el registro se inicia o detiene.
  - Si la suelta mientras el piloto •))) está encendido, el Wi-Fi se activa o desactiva.

Cuando pulsa la tecla **Selección**, si el piloto **REC** parpadea, es que la tecla **Selección** está bloqueada. Habrá entonces que usar el software PEL Transfer para desbloquearla.

Los datos enviados por el instrumento pueden:

- guardarse directamente en un PC al que está conectado por Wi-Fi;
- pasan a través de un servidor alojado por Chauvin Arnoux. Para recibirlos en su PC, se debe activar el servidor IRD (DataViewSync™) en PEL Transfer e indicar si la conexión se realiza por Ethernet o por Wi-Fi.

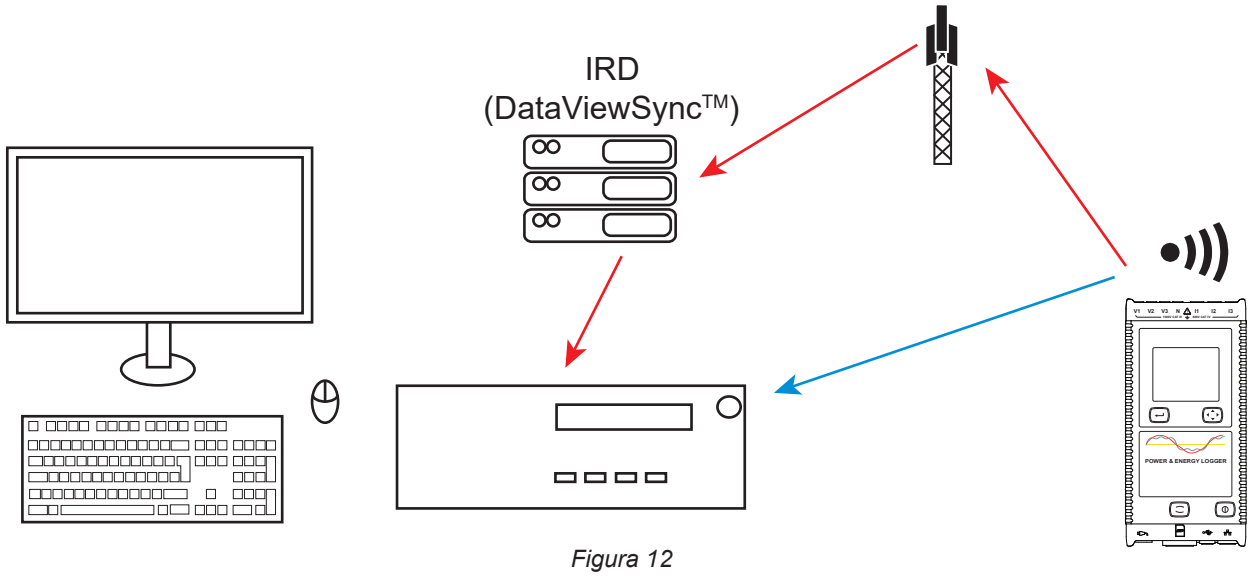


Figura 12

3.4. CONFIGURACIÓN DEL INSTRUMENTO

Se pueden configurar algunas funciones principales directamente en el instrumento. Para una configuración completa, utilice el software PEL Transfer (véase § 5).

Para entrar en el modo Configuración con el instrumento, pulse las teclas ◄ o ► hasta que el símbolo se seleccione. Aparece la siguiente pantalla: :

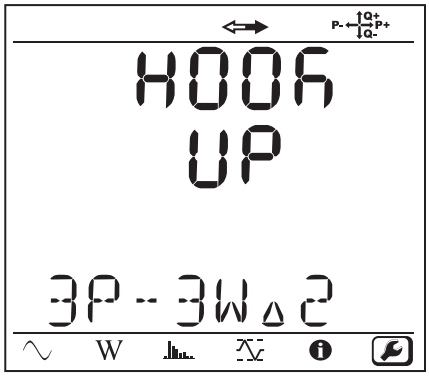


Figura 13

Si el PEL se está configurando con el software PEL Transfer, no se puede entrar en el modo Configuración en el instrumento. En este caso, cuando se intenta configurar, el instrumento indica **LOCK**.

Transcurridos 3 minutos sin pulsar la tecla **Entrada** o **Navegación**, se vuelve a la pantalla de medición.

3.4.1. TIPO DE RED

Para cambiar la red, pulse la tecla **Entrada** (↵). El nombre de la red parpadea. Utilice las teclas ▲ y ▼ para seleccionar otra red entre la lista a continuación.

Descripción	Red
1P-2W	Monofásica 2 hilos
1P-3W	Monofásica 3 hilos
3P-3WΔ2	Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)
3P-3WΔ3	Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)
3P-3WΔb	Trifásica 3 hilos Δ equilibrada
3P-4WY	Trifásica 4 hilos Y
3P-4WYb	Trifásica 4 hilos Y equilibrada (medida de la tensión, fija)
3P-4WY2	Trifásica 4 hilos Y 2½
3P-4WΔ	Trifásica 4 hilos Δ
3P-3WY2	Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)
3P-3WY3	Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)
3P-3WO2	Trifásica 3 hilos Δ abierta (2 sensores de corriente)
3P-3WO3	Trifásica 3 hilos Δ abierta (3 sensores de corriente)
3P-4WO	Trifásica 4 hilos Δ abierta
dC-2W	CC 2 hilos
dC-3W	CC 3 hilos
dC-4W	CC 4 hilos

Tabla 5

Acepte su selección pulsando la tecla **Entrada** (↵).

3.4.2. SENSORES DE CORRIENTE

Conecte los sensores de corriente al instrumento.

El instrumento detecta automáticamente los sensores de corriente. Detecta la presencia (o ausencia) de sensor en el borne I1. Si no encuentra nada, examina el borne I2 o también el borne I3.

Una vez reconocidos los sensores, el instrumento indica su relación de transformación.

Los sensores de corriente deben ser idénticos. En caso contrario, el instrumento únicamente utilizará el tipo de sensor conectado al I1.

3.4.3. TENSIÓN NOMINAL PRIMARIA

Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

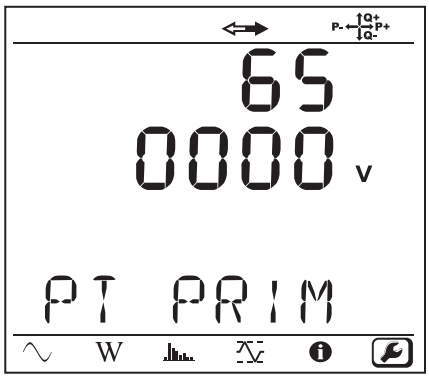


Figura 14

Para cambiar el valor de la tensión nominal primaria, pulse la tecla **Entrada** ↵. Utilice las teclas ▲, ▼, ◄ y ► para elegir el valor de la tensión entre 50 y 650.000 V. Luego acepte pulsando la tecla **Entrada** ↵.

3.4.4. TENSIÓN NOMINAL SECUNDARIA

Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

Para cambiar el valor de la tensión nominal secundaria, pulse la tecla **Entrada** ↵. Utilice las teclas ▲, ▼, ◄ y ► para elegir el valor de la tensión entre 50 y 1.000 V. Luego acepte pulsando la tecla **Entrada** ↵.

3.4.5. CORRIENTE NOMINAL PRIMARIA

Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

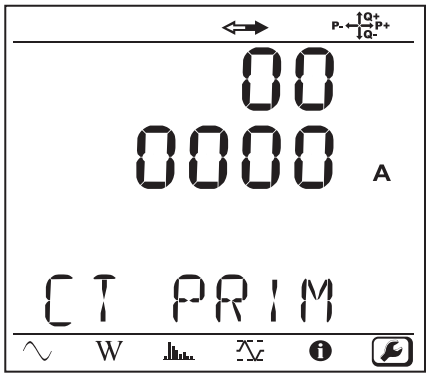


Figura 15

Según el tipo de sensor de corriente MiniFlex/AmpFlex®, pinza MN o carcasa adaptador, introduzca la corriente nominal primaria. Para ello, pulse la tecla **Entrada** ↵. Utilice las teclas ▲, ▼, ◄ y ► para elegir el valor de esta corriente.

- AmpFlex® A193 y MiniFlex MA194: 100, 400, 2.000 o 10.000 A (según el sensor)
- Pinza PAC93 y pinza C193: automática a 1.000 A
- Pinza MN93 calibre 5 A, adaptador 5 A: 5 a 25.000 A
- Pinza MN93A calibre 100 A: automática a 100 A
- Pinza MN93 y pinza MINI94: automática a 200 A
- Pinza E94: 10 o 100 A
- Pinza J93: automática a 3.500 A
- Adaptador 5 A: 5 a 25.000 A

Acepte el valor pulsando la tecla **Entrada** ↵.

3.4.6. PERIODO DE AGREGACIÓN

Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

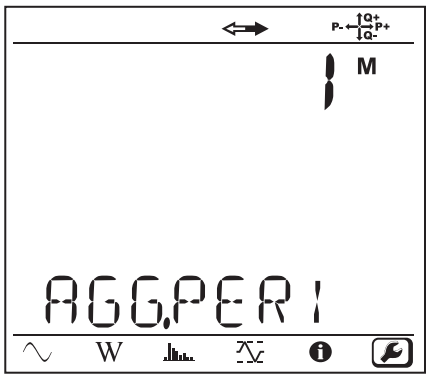


Figura 16

Para cambiar el periodo de agregación, pulse la tecla **Entrada** ↵, luego utilice las teclas ▲ y ▼ para elegir el valor (1 a 6, 10, 12, 15, 20, 30 o 60 minutos).

Acepte pulsando la tecla **Entrada** ↵.

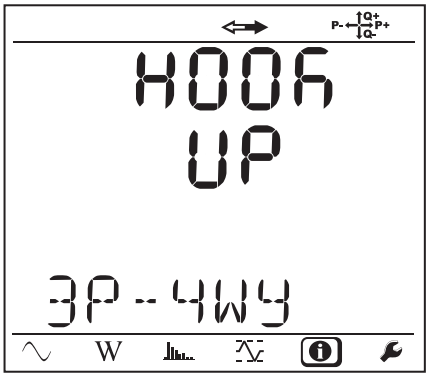
3.5. INFORMACIÓN

Para entrar en el modo Información, pulse la tecla ◄ o ► hasta que se seleccione el símbolo ⓘ.

Con las teclas ▲ y ▼, recorra la información del instrumento:

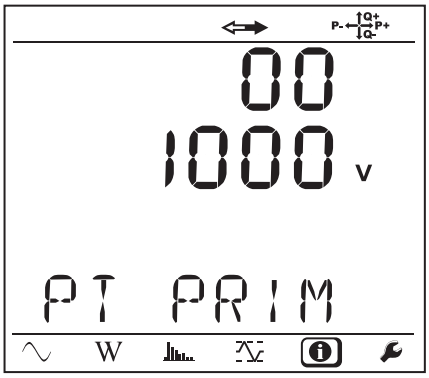
- Tipo de red

▼

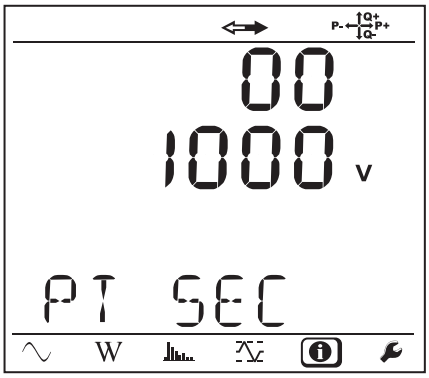


- Tensión nominal primaria

▼

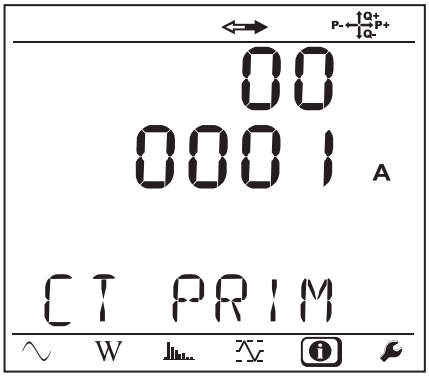


■ Tensión nominal secundaria



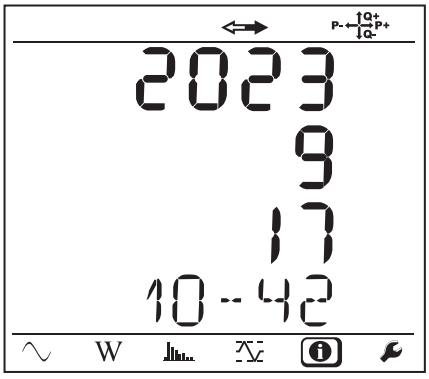
▼

■ Corriente nominal primaria



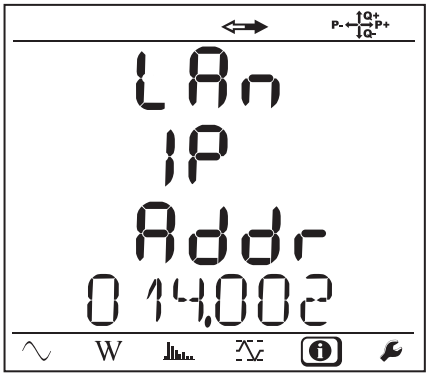
▼

■ Periodo de agregación



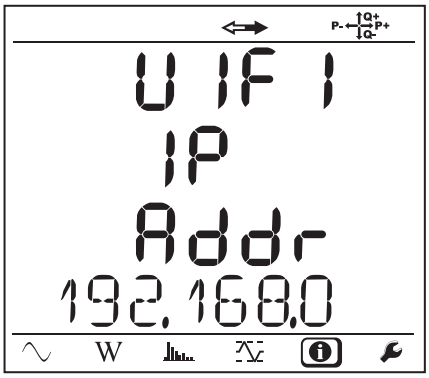
▼

■ Fecha y hora

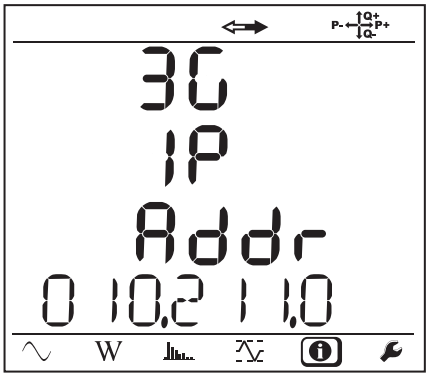


▼

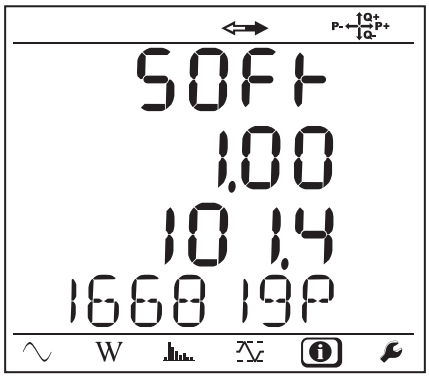
- Dirección IP (móvil)



- Dirección Wi-Fi (móvil)



- Versión del software
  - 1º nombre = versión del software del DSP
  - 2º nombre = versión del software del microprocesador
  - Número de serie móvil (también en la etiqueta con código QR pegada en el interior de la tapa del PEL)



Al cabo de 3 minutos sin pulsar la tecla **Entrada** o **Navegación**, se vuelve a visualizar la pantalla de medida.

4. USO

Una vez configurado el instrumento, puede utilizarlo.

4.1. REDES DE DISTRIBUCIÓN Y CONEXIONES

Empiece por conectar los sensores de corriente y los cables de medida de tensión a su instalación en función del tipo de red de distribución. El PEL debe configurarse (véase § 3.4) para la red de distribución seleccionada.

Fuente  Carga

Compruebe siempre que la flecha del sensor de corriente está dirigida hacia la carga. Así el ángulo de fase será correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

El indicador de Fuente o Carga se utiliza para la verificación del cableado y para el diagrama de Fresnel en el PEL Transfer.

No obstante, una vez finalizado el registro y descargado a su PC, se puede cambiar el sentido de las corrientes (I1, I2 o I3) con el software PEL Transfer. Esto permitirá corregir los cálculos de potencia en las redes con neutro.

4.1.1. MONOFÁSICA 2 HILOS: 1P-2W

Para las medidas de monofásica a 2 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

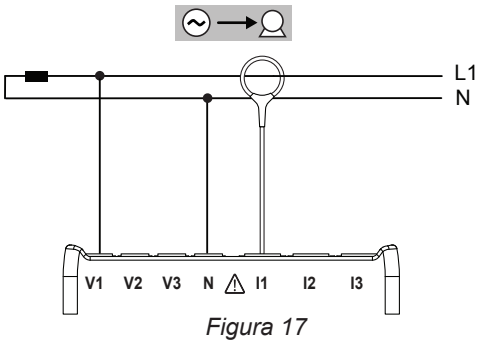


Figura 17

4.1.2. BIFÁSICA 3 HILOS (BIFÁSICA A PARTIR DE UN TRANSFORMADOR CON TOMA CENTRAL): 1P-3W

Para las medidas de bifásica a 3 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

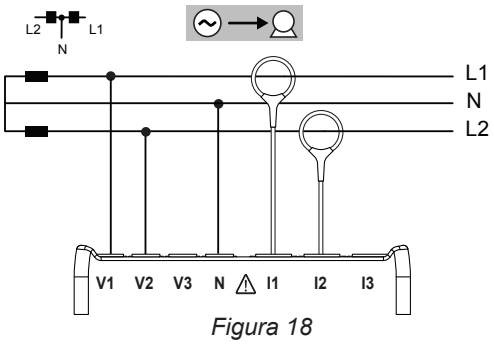


Figura 18

4.1.3. REDES DE ALIMENTACIÓN TRIFÁSICAS A 3 HILOS

4.1.3.1. Trifásica 3 hilos Δ (con 2 sensores de corriente): 3P-3WΔ2

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con dos sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

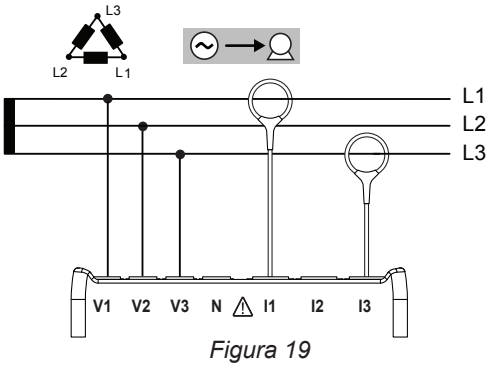


Figura 19

4.1.3.2. Trifásica 3 hilos Δ (con 3 sensores de corriente): 3P-3WΔ3

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con dos sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

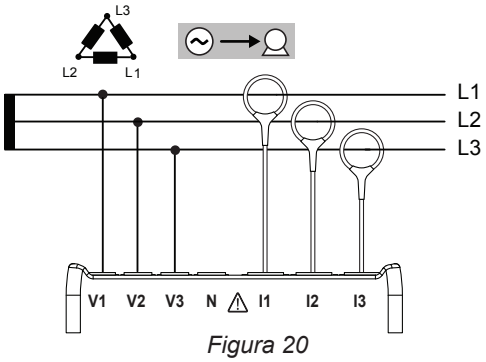


Figura 20

4.1.3.3. Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 2 sensores de corriente): 3P-3W02

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

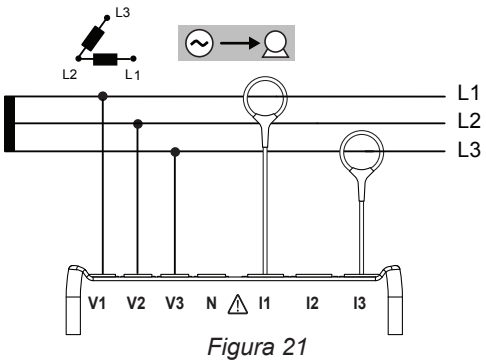


Figura 21

4.1.3.4. Trifásica 3 hilos Δ abierto (con 3 sensores de corriente): 3P-3W03

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo abierto con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

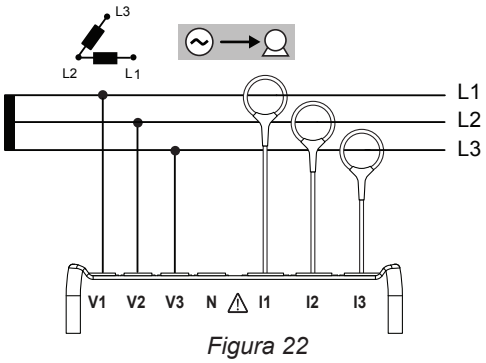


Figura 22

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.3.5. Trifásica 3 hilos Y (con 2 sensores de corriente): 3P-3WY2

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en estrella con dos sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

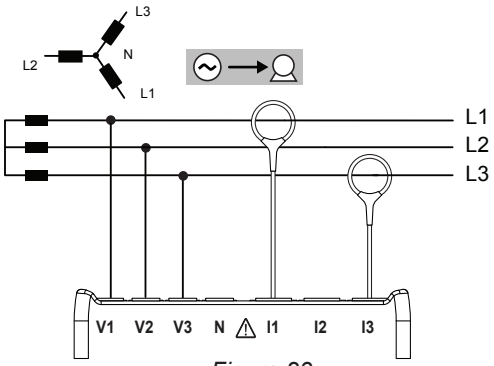


Figura 23

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.3.6. Trifásica 3 hilos Y (con 3 sensores de corriente): 3P-3WY

Para las medidas de redes trifásicas a 3 hilos en estrella con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

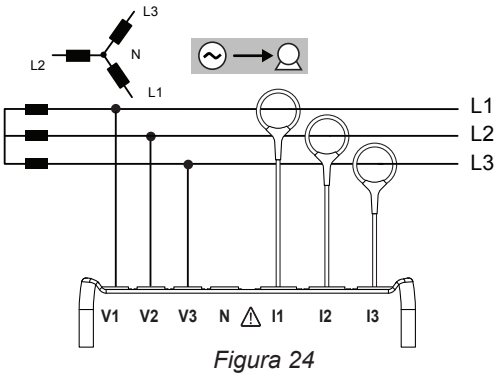


Figura 24

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.3.7. Trifásica 3 hilos Δ equilibrado (con 1 sensor de corriente): 3P-3WΔB

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en triángulo equilibrado con un sensor de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

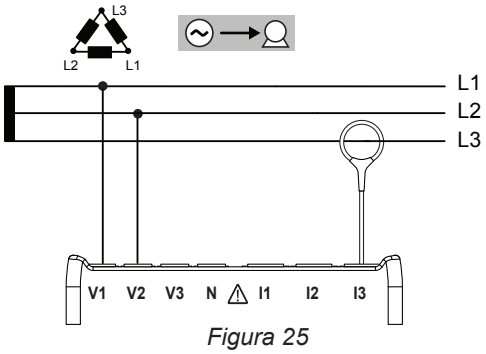


Figura 25

4.1.4. REDES DE ALIMENTACIÓN TRIFÁSICAS A 4 HILOS Y

4.1.4.1. Trifásica 4 hilos Y (con 3 sensores de corriente): 3P-4WY

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en estrella con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

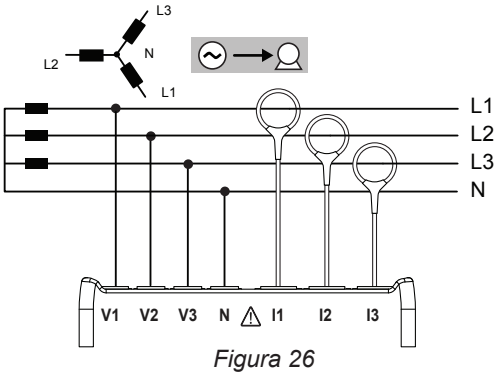


Figura 26

4.1.4.2. Trifásica 4 hilos Y equilibrada: 3P-4WYB

Para las medidas de trifásica a 3 hilos en estrella equilibrada con un sensor de corriente:

- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor de la fase L1.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

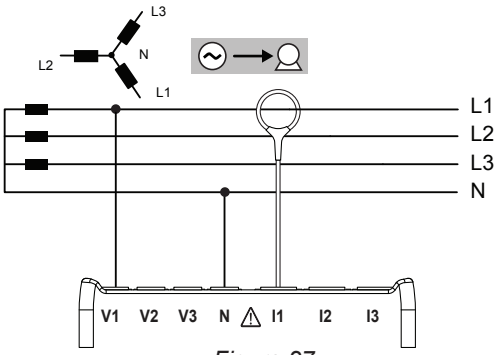


Figura 27

4.1.4.3. Trifásica 4 hilos Y en 2 elementos ½: 3P-4WY2

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en estrella en 2 elementos ½ con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

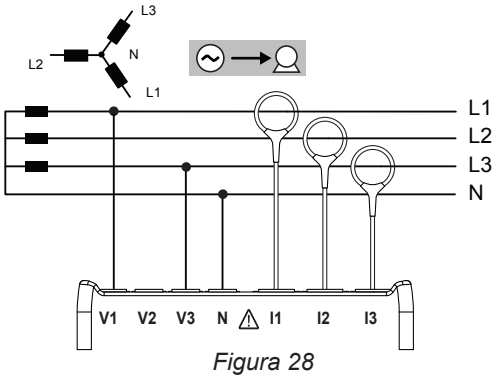


Figura 28

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.5. TRIFÁSICA 4 HILOS Δ

Configuración trifásica a 4 hilos Δ (High Leg). Ningún transformador de tensión está conectado: la instalación medida debería ser una red de distribución de BT (baja tensión).

4.1.5.1. Trifásica 4 hilos Δ: 3P-4WΔ

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en triángulo con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro .
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

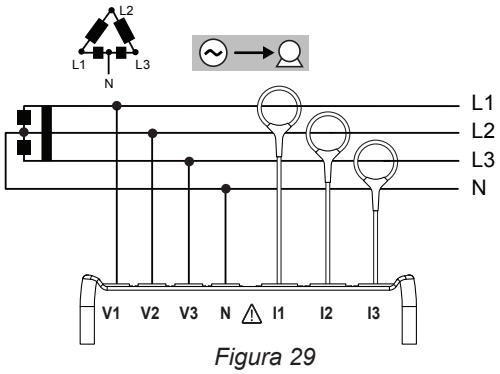


Figura 29

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.5.2. Trifásica 4 hilos Δ abierto: 3P-4WO

Para las medidas de trifásica a 4 hilos en triángulo abierto con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor del neutro.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor de la fase L1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor de la fase L2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor de la fase L3.
- Conecte la sonda de corriente I1al conductor de la fase L1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor de la fase L2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor de la fase L3.

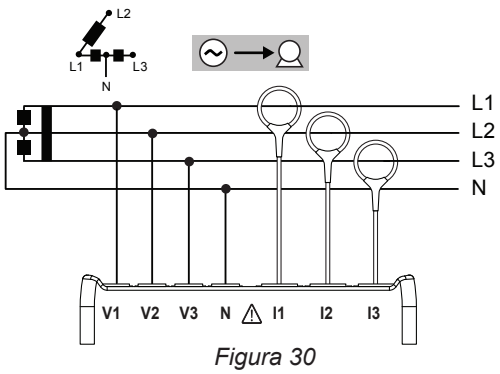


Figura 30

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

4.1.6. REDES DE ALIMENTACIÓN DE CORRIENTE CONTINUA

4.1.6.1. DC 2 hilos: DC-2W

Para las medidas de redes DC a 2 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor positivo +1.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

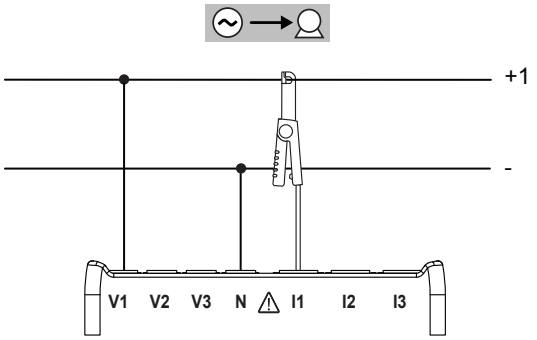


Figura 31

4.1.6.2. DC 3 hilos: DC-3W

Para las medidas de redes DC a 3 hilos:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor +1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor +2.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor +2.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

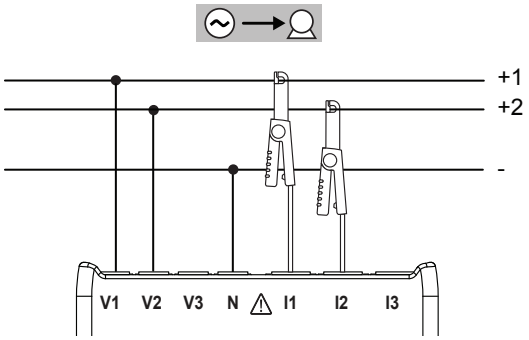


Figura 32

4.1.6.3. DC 4 hilos: DC-4W

Para las medidas de redes DC a 4 hilos con tres sensores de corriente:

- Conecte el cable de medida N al conductor negativo.
- Conecte el cable de medida V1 al conductor +1.
- Conecte el cable de medida V2 al conductor +2.
- Conecte el cable de medida V3 al conductor +3.
- Conecte la sonda de corriente I1 al conductor +1.
- Conecte la sonda de corriente I2 al conductor +2.
- Conecte la sonda de corriente I3 al conductor +3.

En el sensor, compruebe que la flecha de corriente está dirigida hacia la carga. De este modo, se asegura de que el ángulo de fase es correcto para las medidas de potencia y las demás medidas que dependen de la fase.

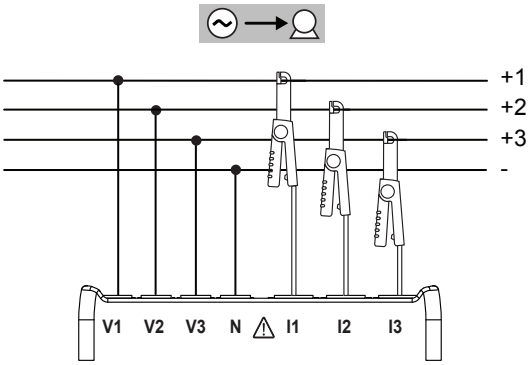


Figura 33

4.2. REGISTRO

Para iniciar un registro:

- Compruebe que haya una tarjeta SD (no bloqueada y no llena) en el PEL.
- Pulse la tecla **Selección** y manténgala pulsada. Los pilotos **REC** y se encienden sucesivamente durante 3 segundos cada uno.
- Suelte la tecla **Selección** mientras el piloto **REC** esté encendida. El registro se inicia y el piloto **REC** parpadea dos veces cada 5 segundos.

Para detener el registro, proceda exactamente de la misma manera. El piloto **REC** parpadea una vez cada 5 segundos.

Se pueden gestionar los registros a partir del software PEL Transfer (véase § 5).

4.3. MODOS DE VISUALIZACIÓN DE LOS VALORES MEDIDOS

El PEL consta de 4 modos de visualización representados por los iconos en la parte inferior del display. Para pasar de un modo a otro, utilice las teclas ◄ o ►.

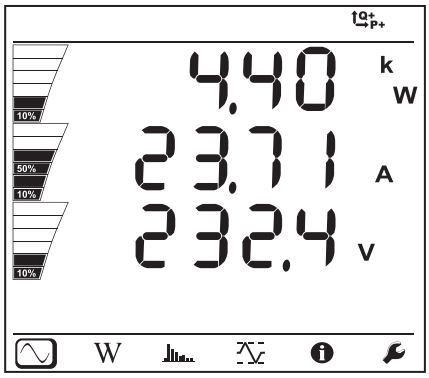
Icono	Modo de visualización
	Modo de visualización de los valores instantáneos: tensión (V), corriente (I), potencia activa (P), potencia reactiva (Q), potencia aparente (S), frecuencia (f), factor de potencia (PF), tan Φ.
	Modo de visualización de la potencia y de la energía: energía activa de la carga (Wh), energía reactiva de la carga (Varh), energía aparente de la carga (VAh).
	Modo de visualización de los armónicos en corriente y en tensión.
	Modo de visualización de los valores máximos: valores agregados máximos de las medidas y de la energía del último registro.

Se puede acceder a las visualizaciones en cuanto se enciende el PEL, pero los valores están a cero. En cuanto hay una presencia de tensión o corriente en las entradas, los valores se actualizan.

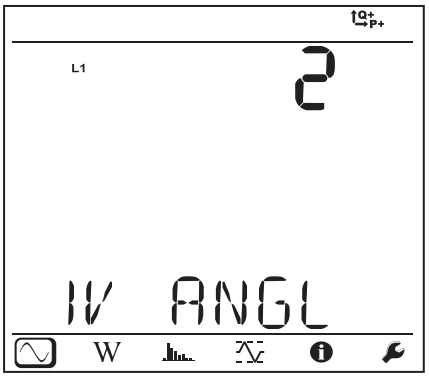
4.3.1. MODO DE MEDIDA

La visualización depende de la red configurada. Pulse la tecla ▼ para pasar a la siguiente pantalla.

Monofásica 2 hilos (1P-2W)

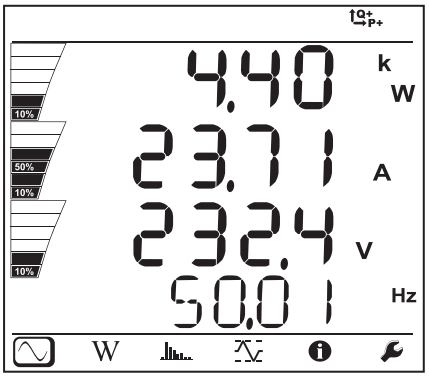


P
I
V



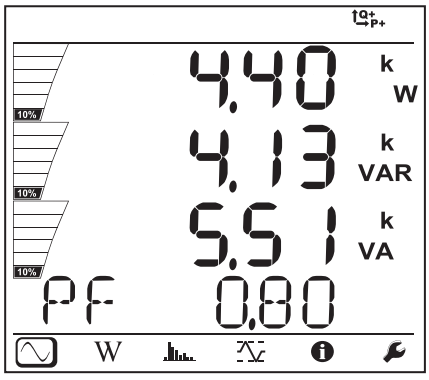
φ (I_1, V_1)

▼



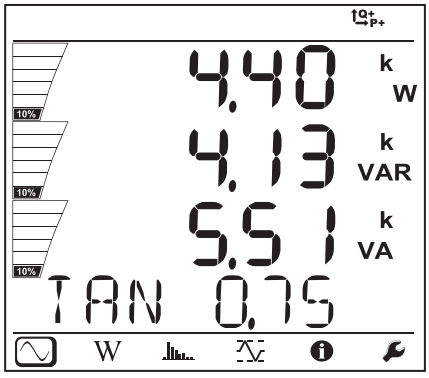
P
I
V
f

▼



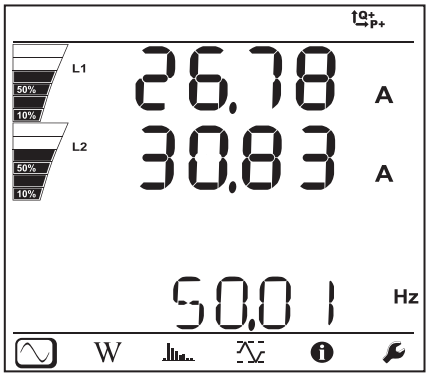
P
Q
S
PF

▼



P
Q
S
tan φ

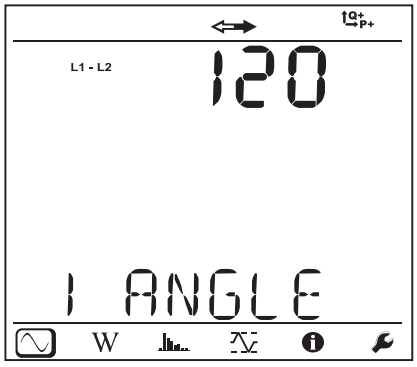
Bifásica 3 hilos (2P-3W)



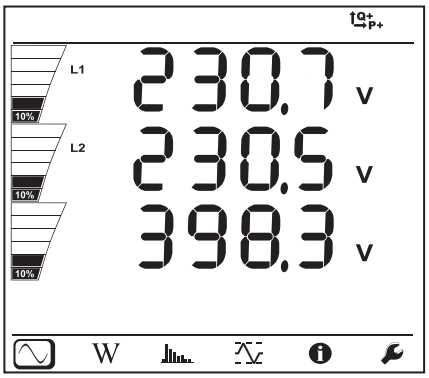
I_1

I_2

f



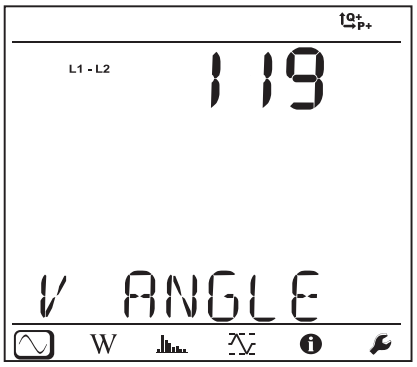
φ (I_2, I_1)



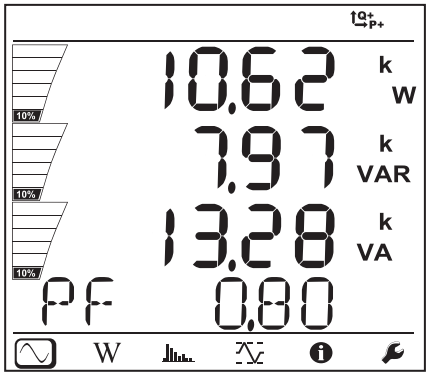
V_1

V_2

U_{12}



φ (V_2, V_1)

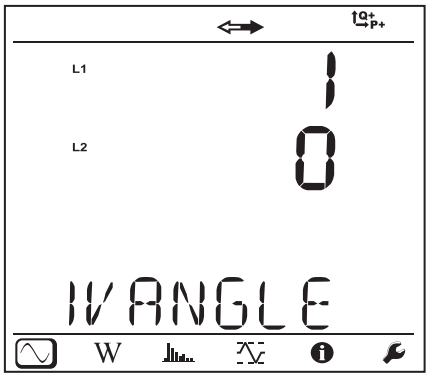


P

Q

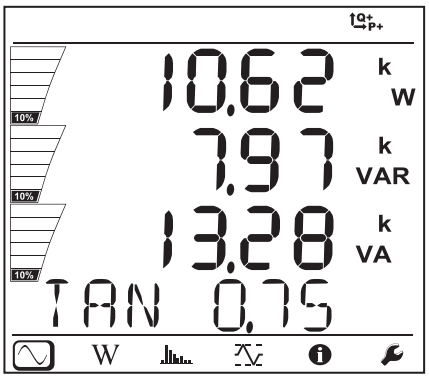
S

PF



φ (I_1, V_1)

φ (I_2, V_2)



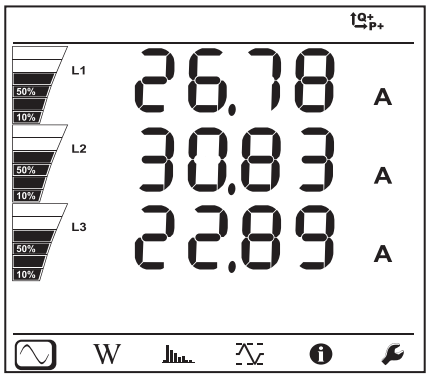
P

Q

S

tan φ

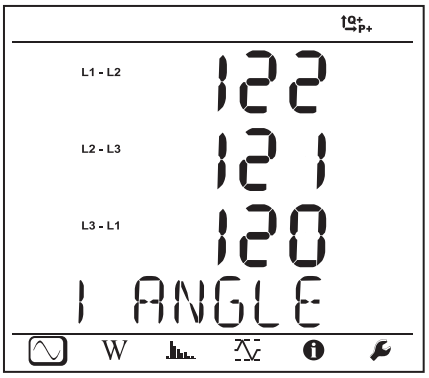
Trifásica 3 hilos no equilibrada (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_1

I_2

I_3

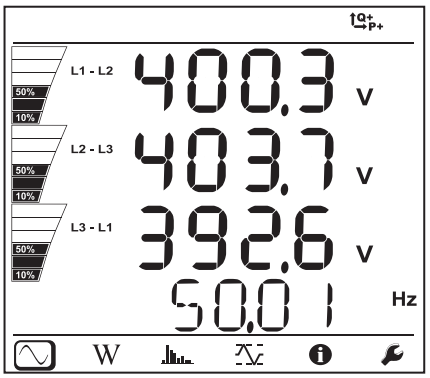


φ (I_2, I_1)

φ (I_3, I_2)

φ (I_1, I_3)

▼

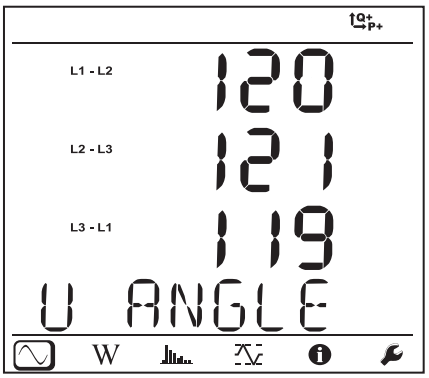


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

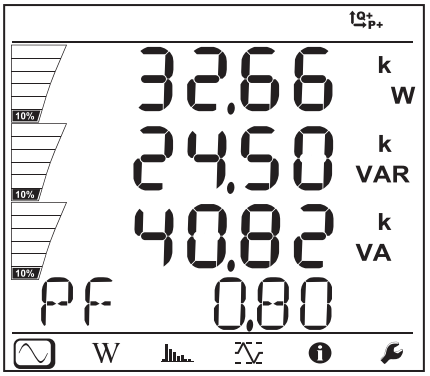


φ (U_{31}, U_{23})

φ (U_{12}, U_{31})

φ (U_{23}, U_{12})

▼

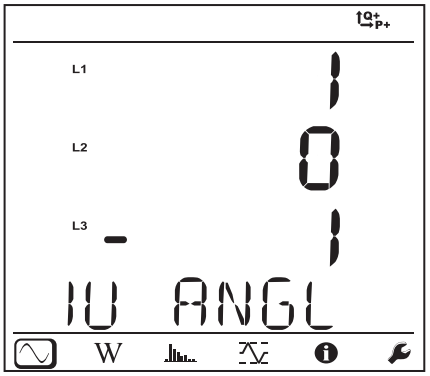


P

Q

S

PF

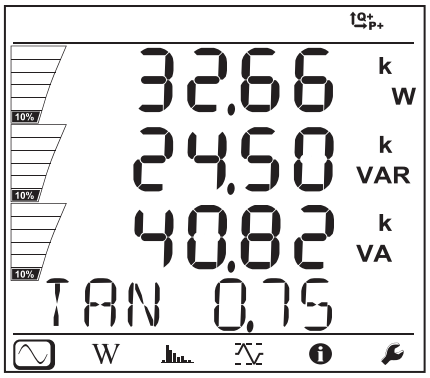


φ (I_1, U_{12})

φ (I_2, U_{23})

φ (I_3, U_{31})

▼



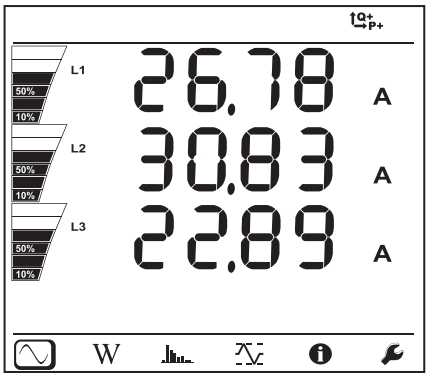
P

Q

S

tan φ

Trifásica 3 hilos Δ equilibrada (3P-3WΔb)

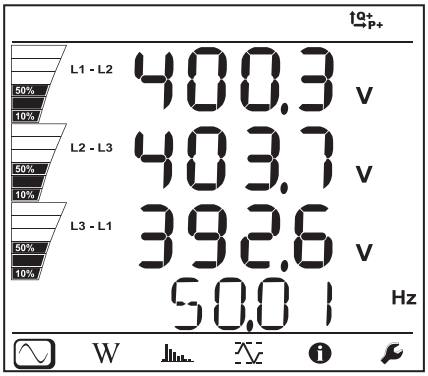


I_1

I_2

I_3

▼



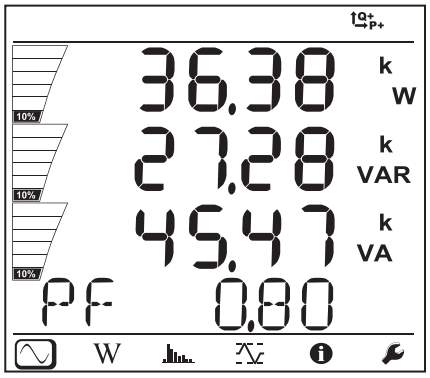
U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

▼



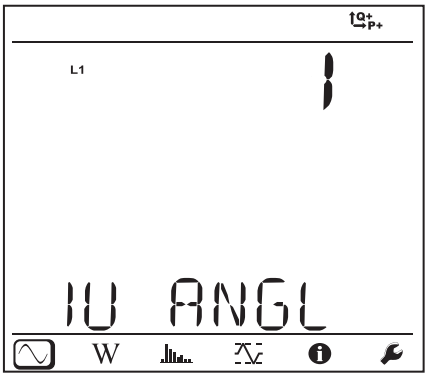
P

Q

S

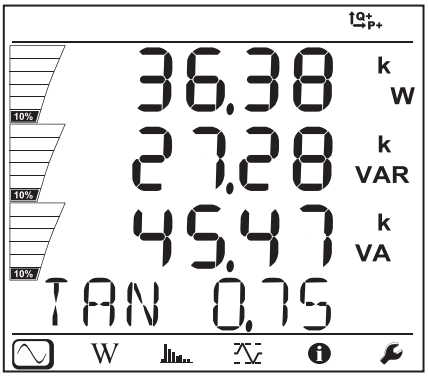
PF





φ (I_1, U_{12})

▼



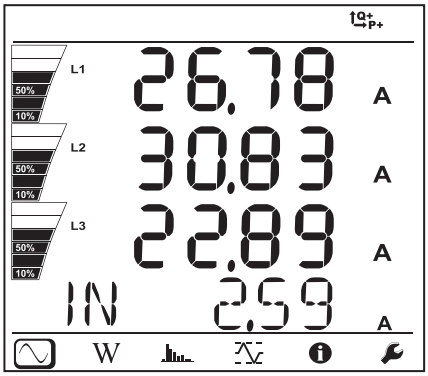
P

Q

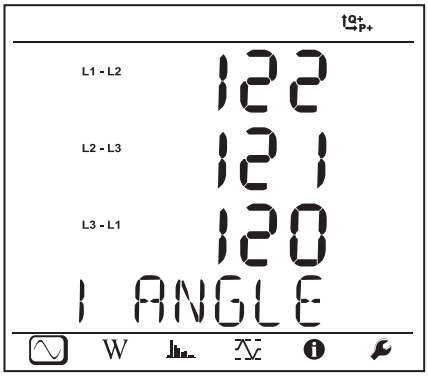
S

tan φ

Trifásica 4 hilos no equilibrada (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

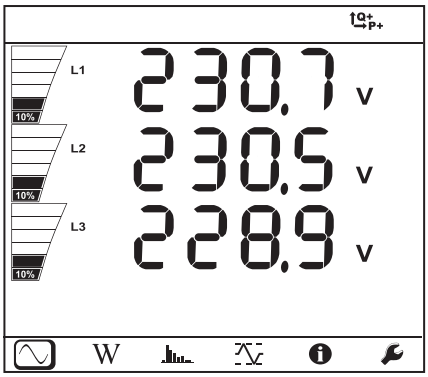


I_1
I_2
I_3
I_N

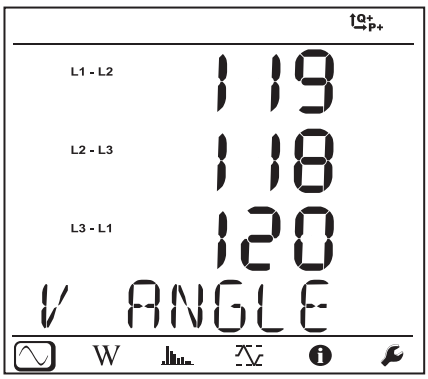


φ (I_2, I_1)
φ (I_3, I_2)
φ (I_1, I_3)

▼

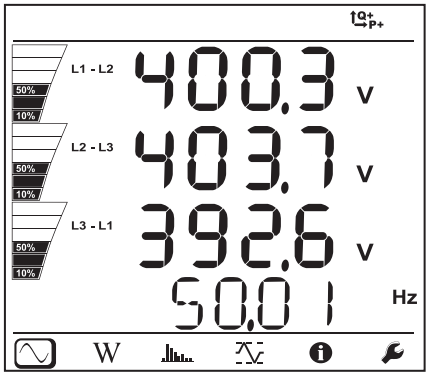


V_1
V_2
V_3

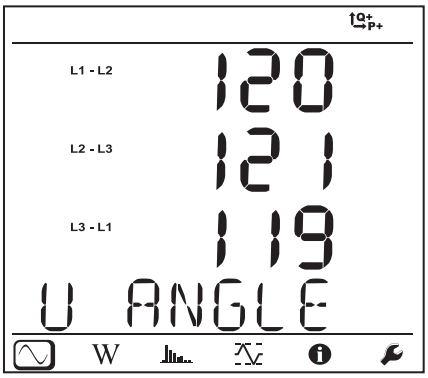


φ (V_2, V_1) *
φ (V_3, V_2) *
φ (V_1, V_3)

▼

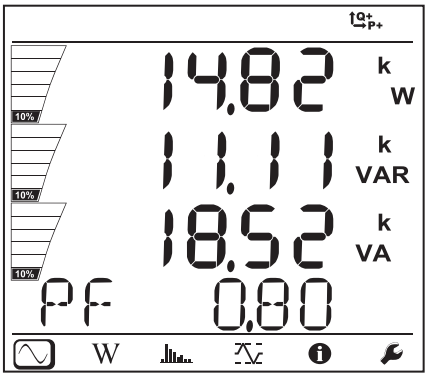


U_{12}
U_{23}
U_{31}
f

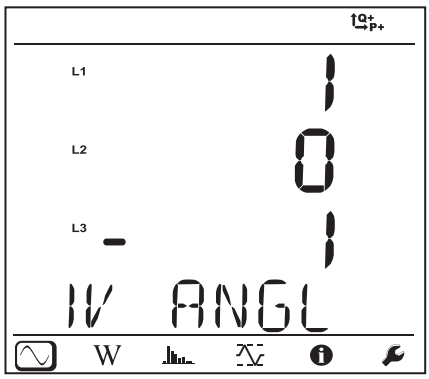


φ (U_{31}, U_{23})
φ (U_{12}, U_{31})
φ (U_{23}, U_{12})

▼

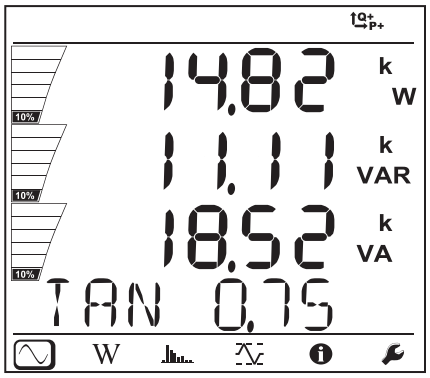


P
Q
S
PF



φ (I_1, V_1)
φ (I_2, V_2) *
φ (I_3, V_3)

*: No para las redes 3P-4WΔ y 3P-4WO



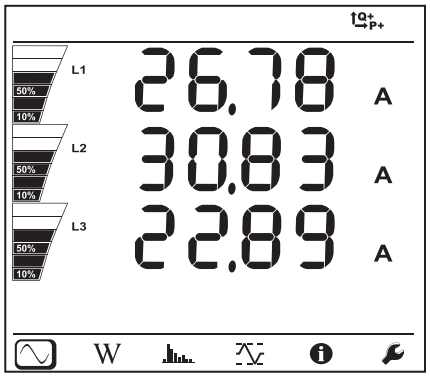
P

Q

S

tan φ

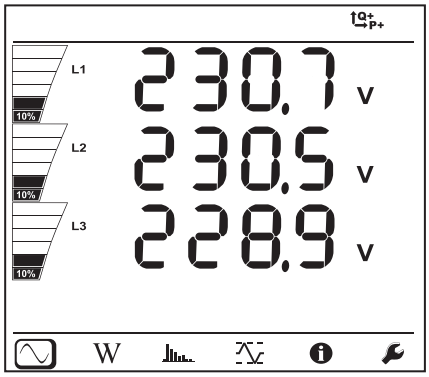
Trifásica 4 hilos Y equilibrada (3P-4WYb)



I_1

I_2

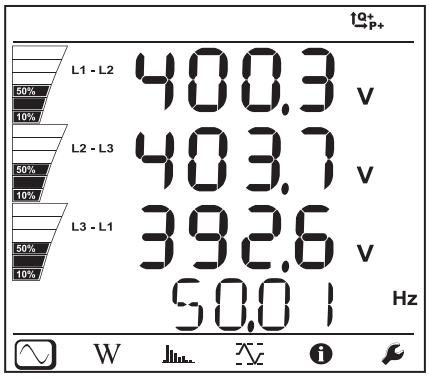
I_3



V_1

V_2

V_3

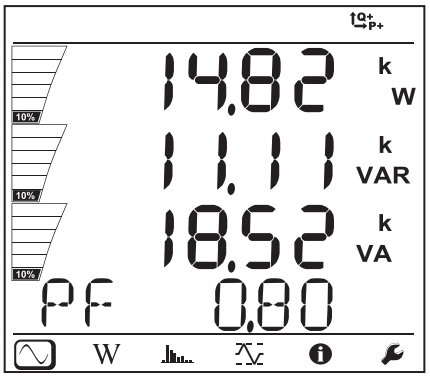


U_{12}

U_{23}

U_{31}

f

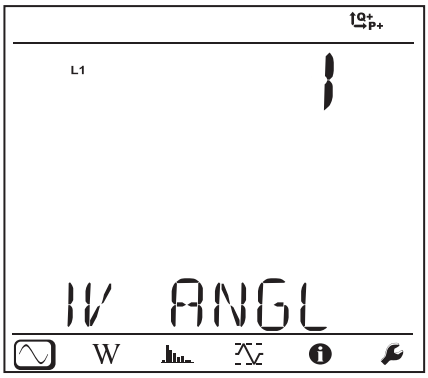


P

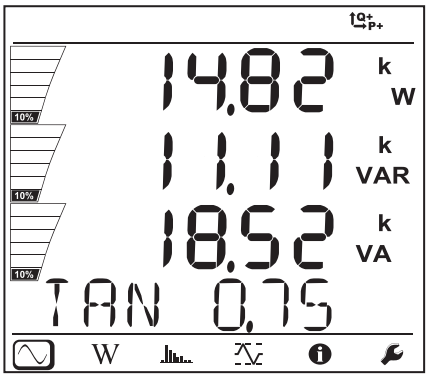
Q

S

PF



φ (I_1, V_1)



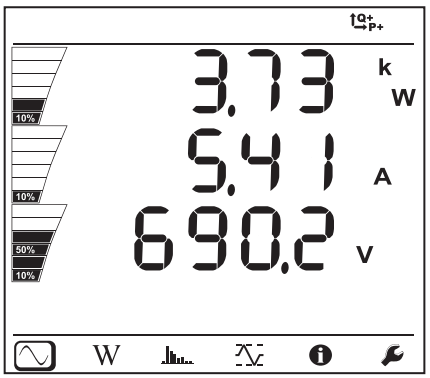
P

Q

S

tan φ

CC 2 hilos (CC-2W)

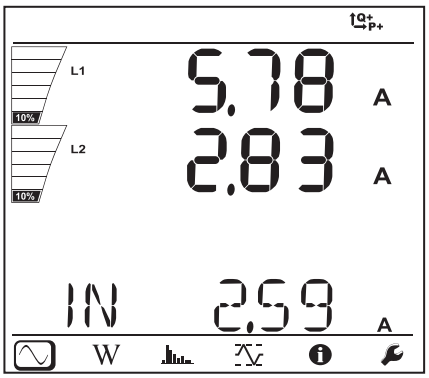


P

I

V

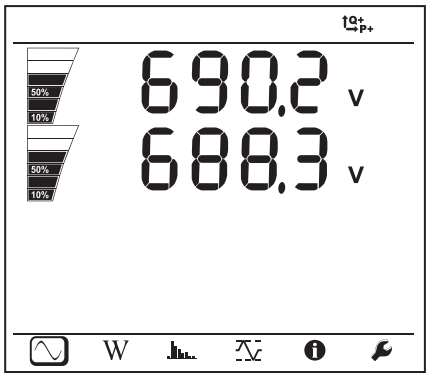
CC 3 hilos (CC-3W)



I_1

I_2

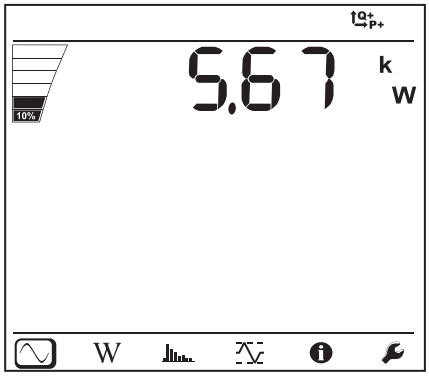
I_N



V_1

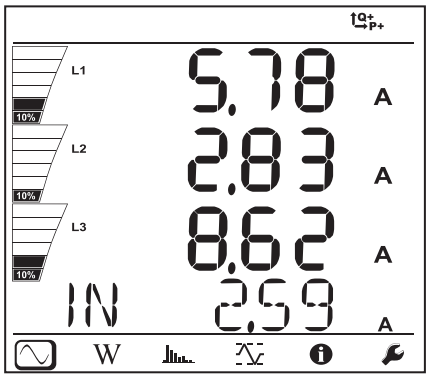
V_2

V_N



P

CC 4 hilos (CC-4W)

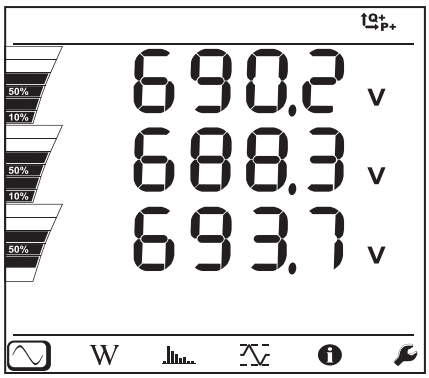


I_1

I_2

I_3

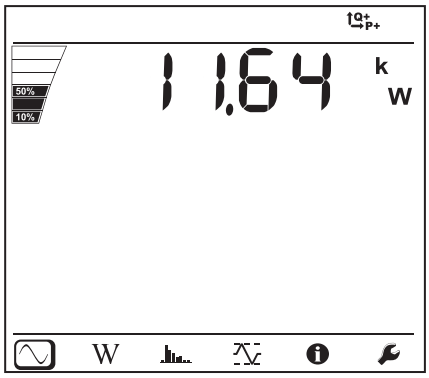
I_N



V_1

V_2

V_3



P

▼

4.3.2. MODO ENERGÍA W

Las potencias visualizadas son las potencias totales. La energía depende de la duración, típicamente está disponible al cabo de 10 o 15 minutos o al finalizar el periodo de agregación.

Pulse la tecla **Entrada** ↵ durante más de 2 segundos para obtener las potencias por cuadrantes. El display indica **PArt** para especificar que son valores parciales.

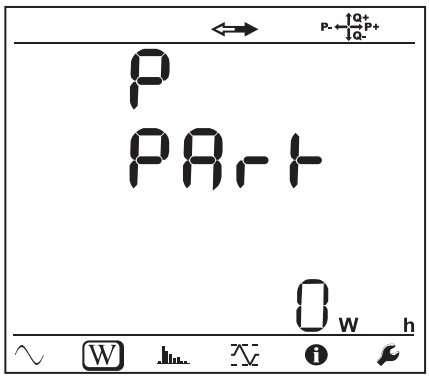


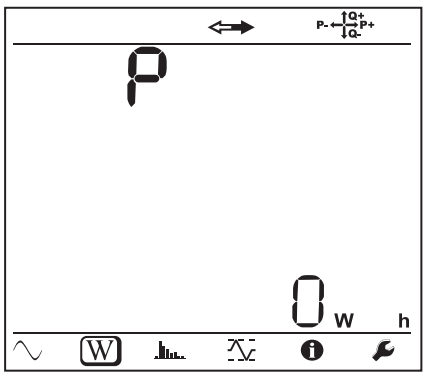
Figura 34

Pulse la tecla ▼ para volver a la visualización de las potencias totales.

Las pantallas de visualización son distintas dependiendo de si son redes de corriente alterna o continua.

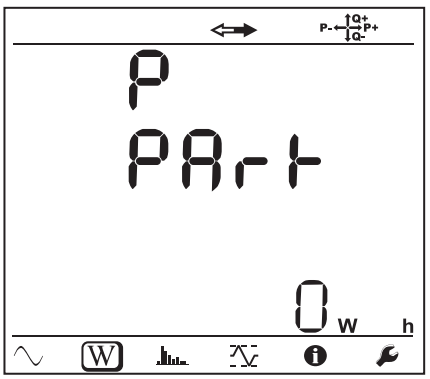
Redes de corriente alterna

Ep+: Energía activa total consumida (por la carga) en kWh



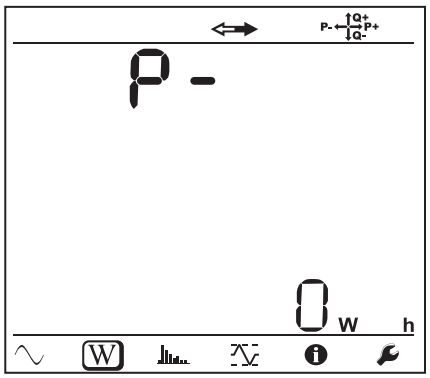
Ep+

↵

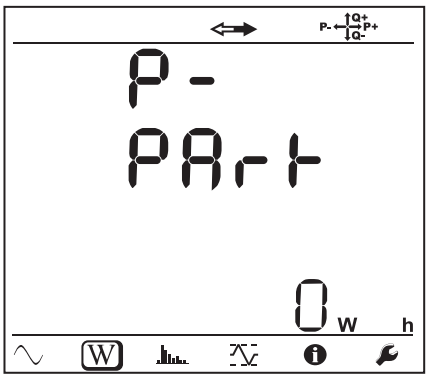


Ep+

Ep-: Energía activa total generada (por la fuente) en kWh

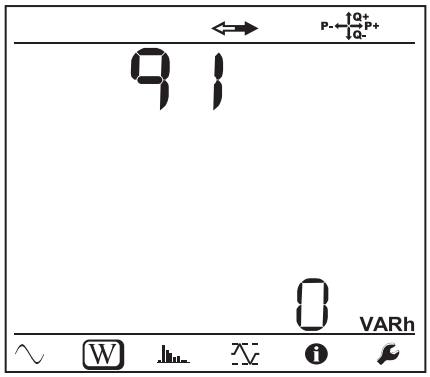


Ep-

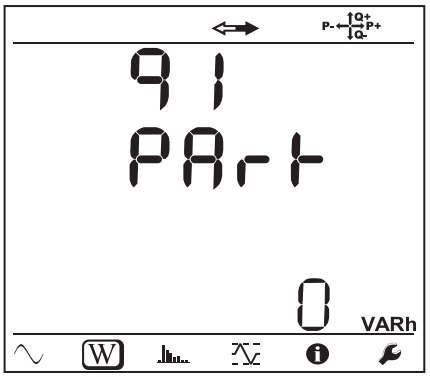


Ep-

Eq1: Energía reactiva consumida (por la carga) en el cuadrante inductivo (cuadrante 1) en kvarh.

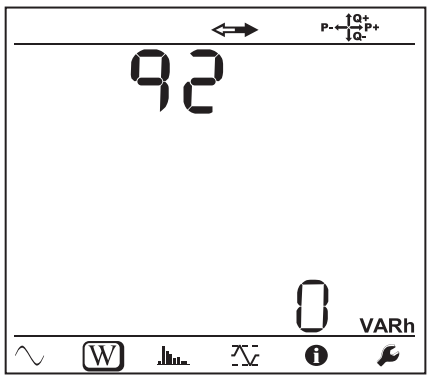


Eq1

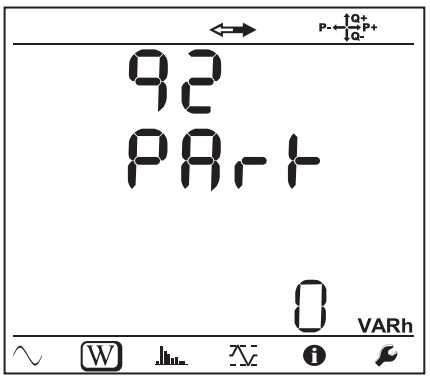


Eq1

Eq2: Energía reactiva generada (por la fuente) en el cuadrante capacitivo (cuadrante 2) en kvarh.

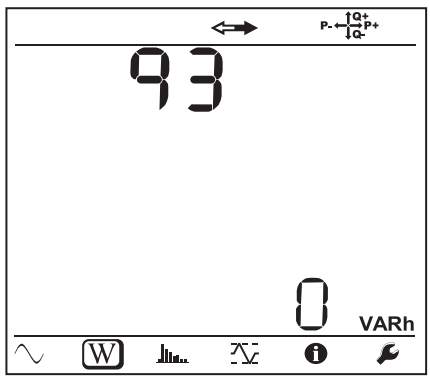


Eq2

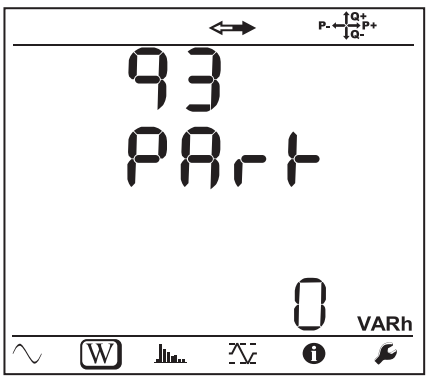


Eq2

Eq3: Energía reactiva generada (por la fuente) en el cuadrante inductivo (cuadrante 3) en kvarh.

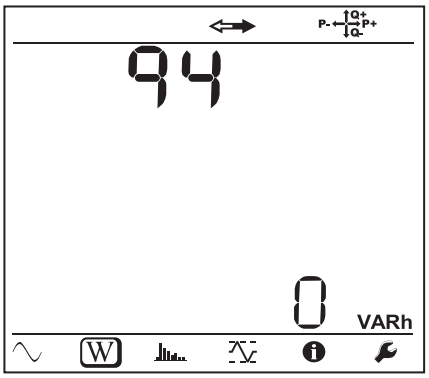


Eq3

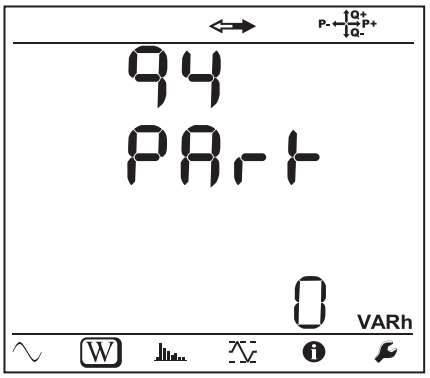


Eq3

Eq4: Energía reactiva consumida (por la carga) en el cuadrante capacitivo (cuadrante 4) en kvarh.

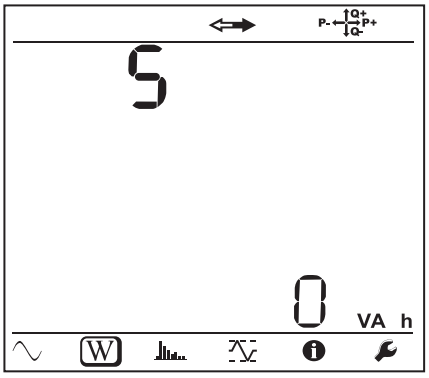


Eq4

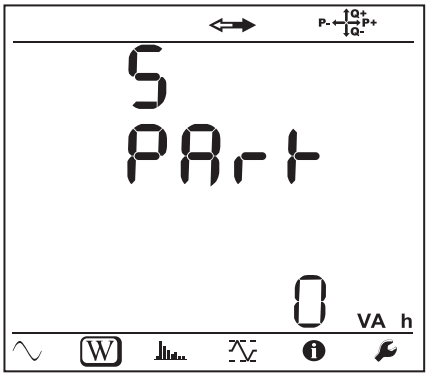


Eq4

Es+: Energía aparente total consumida (por la carga) en kVAh

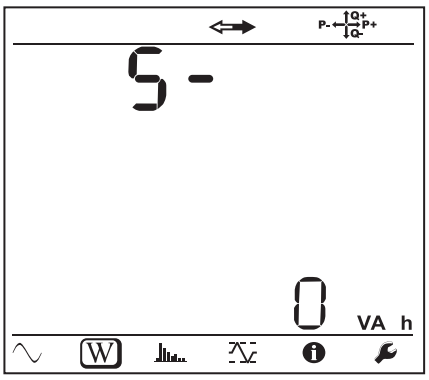


Es+

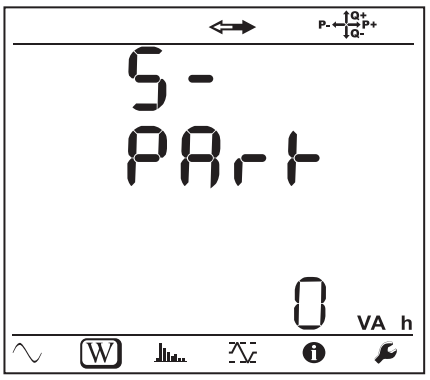


Es+

Es-: Energía aparente total generada (por la fuente) en kVAh



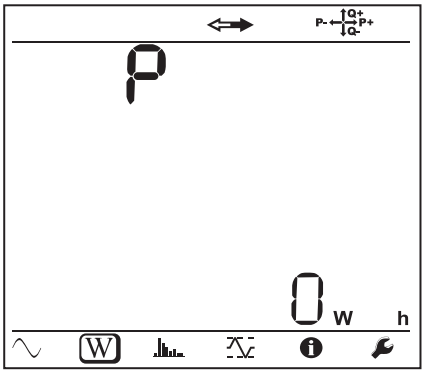
Es-



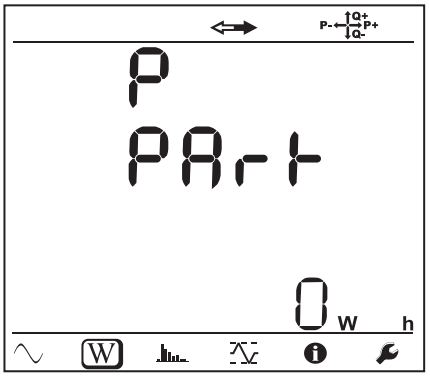
Es-

Redes de corriente continua

Ep+: Energía activa total consumida (por la carga) en kWh

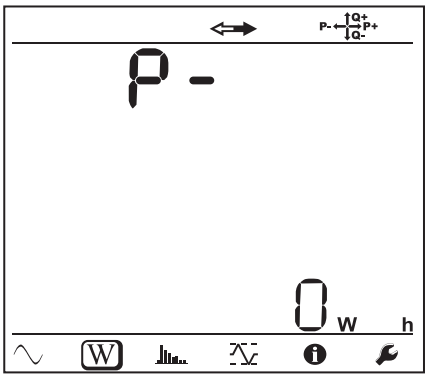


Ep+

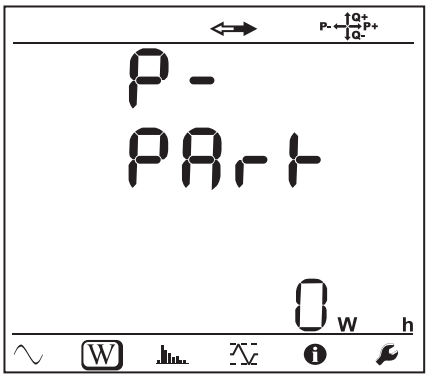


Ep+

Ep-: Energía activa total generada (por la fuente) en kWh



Ep-

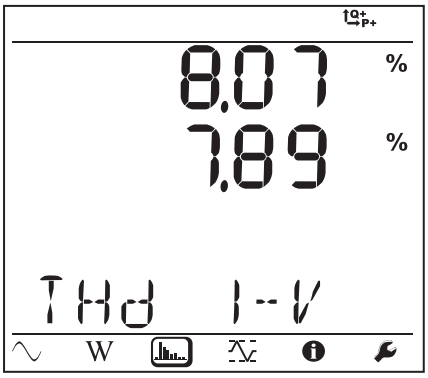


Ep-

4.3.3. MODO ARMÓNICOS

La visualización depende de la red configurada.
La visualización de los armónicos no está disponible para las redes CC. El display indica «DC mode no THD».

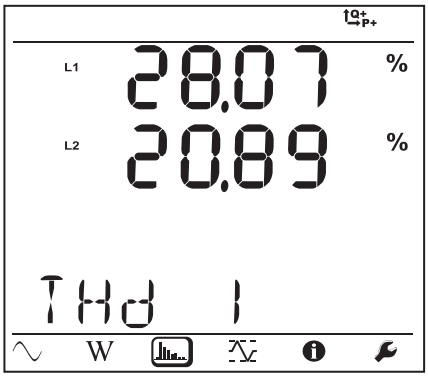
Monofásica 2 hilos (1P-2W)



I_THD

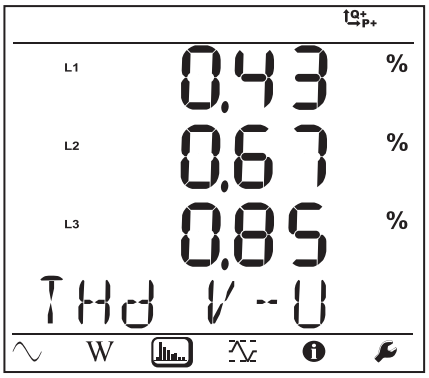
V_THD

Bifásica 3 hilos (1P-3W)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

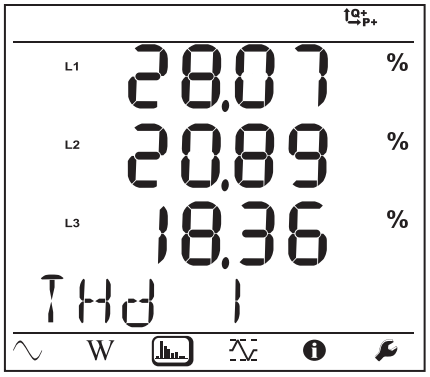


V_{1}_THD

V_{2}_THD

U_{12}_THD

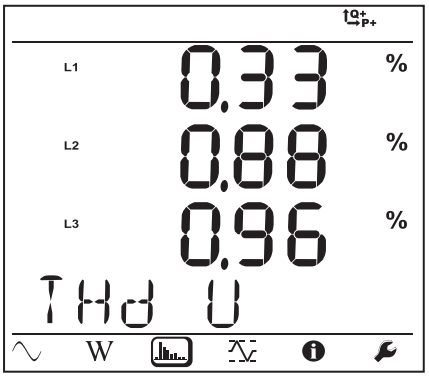
Trifásica 3 hilos no equilibrada (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3)



I_{1}_THD

I_{2}_THD

I_{3}_THD

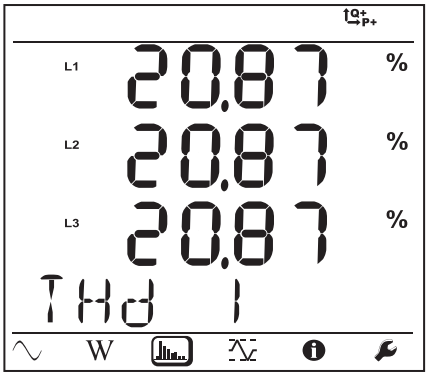


U_{12}_THD

U_{23}_THD

U_{31}_THD

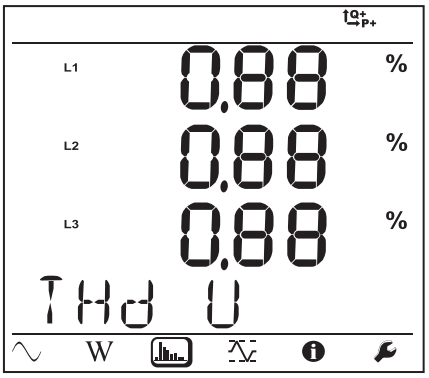
Trifásica 3 hilos Δ equilibrada (3P-3WΔb)



I_{1}_THD = I_{3}_THD

I_{2}_THD = I_{3}_THD

I_{3}_THD

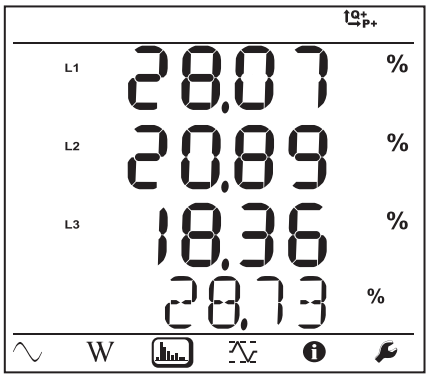


U_{12}_THD

U_{23}_THD = U_{12}_THD

U_{31}_THD = U_{12}_THD

Trifásica 4 hilos no equilibrada (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO)

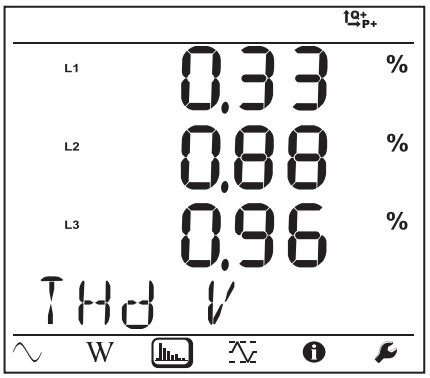


I_1_THD

I_2_THD

I_3_THD

I_N_THD

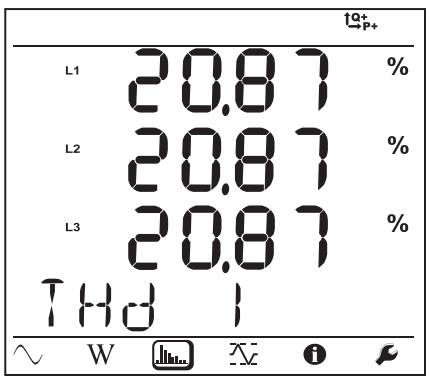


V_1_THD

V_2_THD

V_3_THD

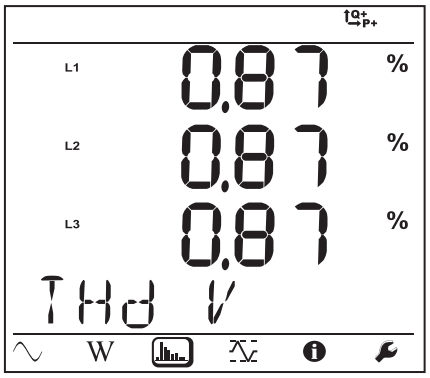
Trifásica 4 hilos Y equilibrada (3P-4WYb)



I_1_THD

I_2_THD = I_1_THD

I_3_THD = I_1_THD



V_1_THD

V_2_THD = V_1_THD

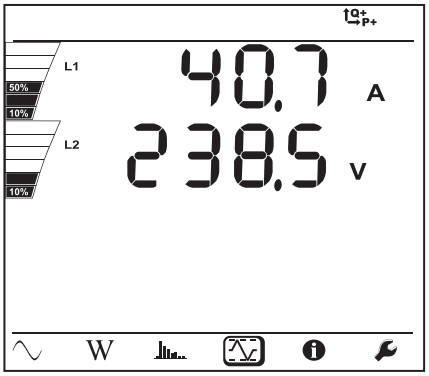
V_3_THD = V_1_THD

4.3.4. MODO MÁXIMO

Según la opción seleccionada en el PEL Transfer, puede tratarse de los valores agregados máximos para el registro en curso o del último registro, o de los valores agregados máximos desde el último reset.

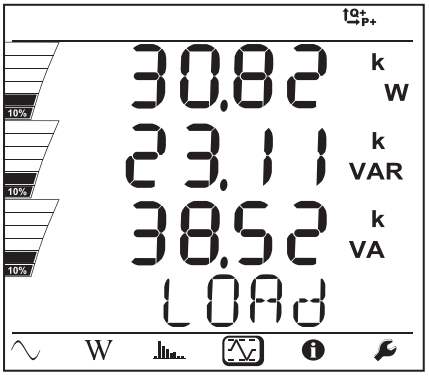
La visualización del máximo no está disponible para las redes de corriente continua. El display indica «DC Mode no MAX».

Monofásica 2 hilos (1P-2W)



I

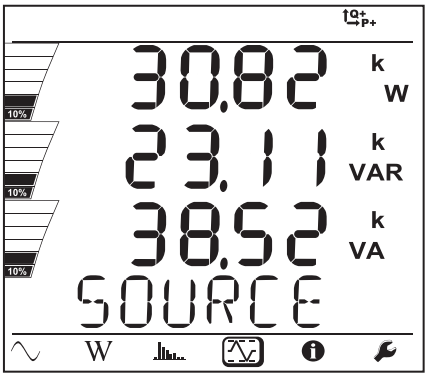
V



P

Q

S

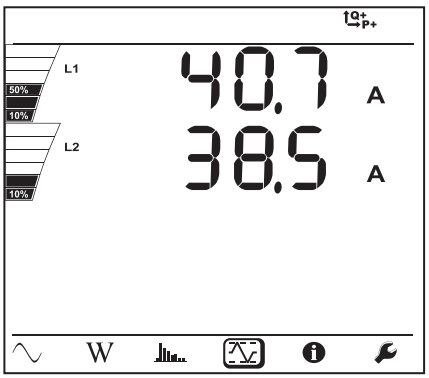


P

Q

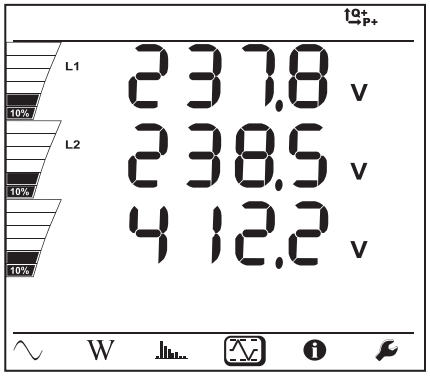
S

Bifásica 3 hilos (1P-3W)



I_1

I_2

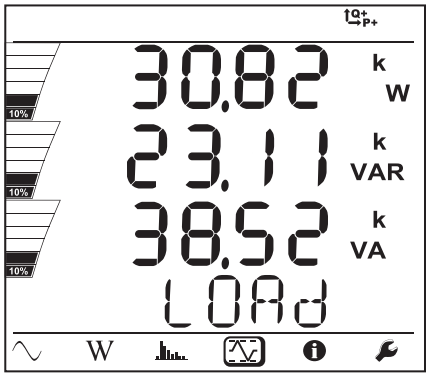


V_1

V_2

U_{12}

▼

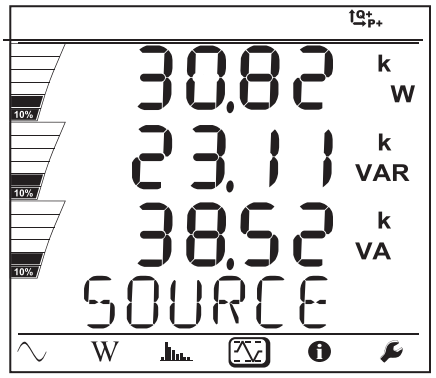


P

Q

S

▼



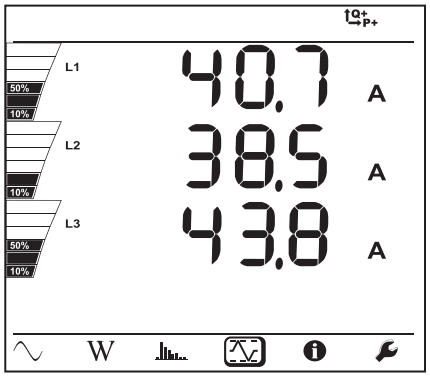
P

Q

S

▼

Trifásica 3 hilos (3P-3WΔ2, 3P-3WΔ3, 3P-3WO2, 3P-3WO3, 3P-3WY2, 3P-3WY3, 3P-3WΔb)

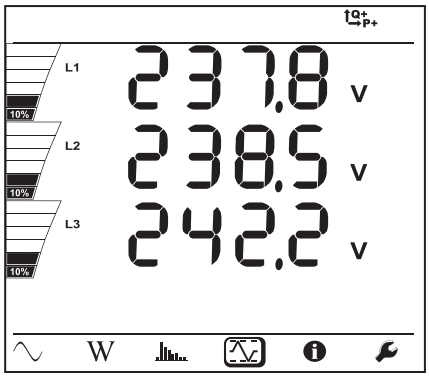


I_1

I_2

I_3

▼

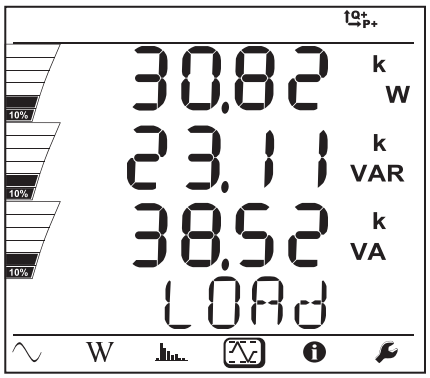


U_{12}

U_{23}

U_{31}

▼

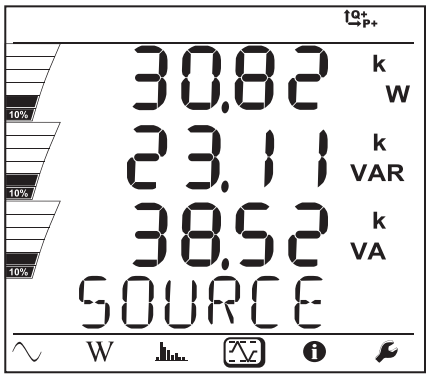


P

Q

S

▼

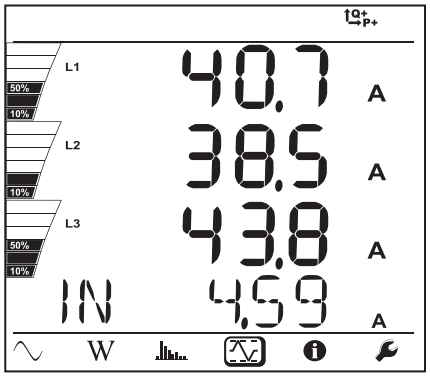


P

Q

S

Trifásica 4 hilos (3P-4WY, 3P-4WY2, 3P-4WΔ, 3P-4WO, 3P-4WYb)



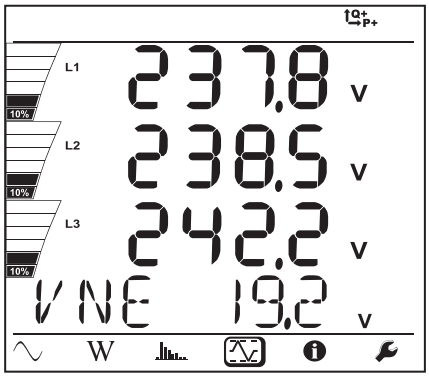
I_1

I_2

I_3

I_N

Para la red equilibrada (3P-4WYb), I_N no se visualiza.

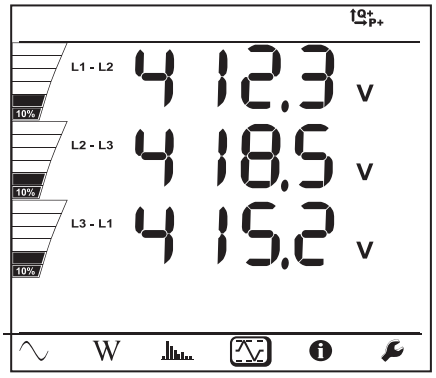


V_1

V_2

V_3

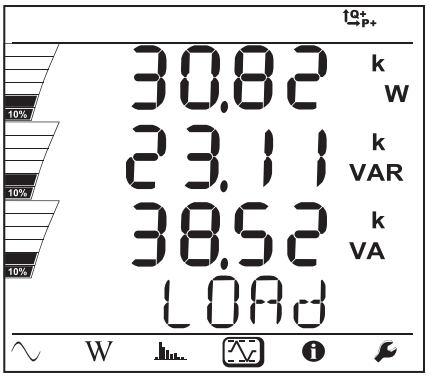
V_N



U_{12}

U_{23}

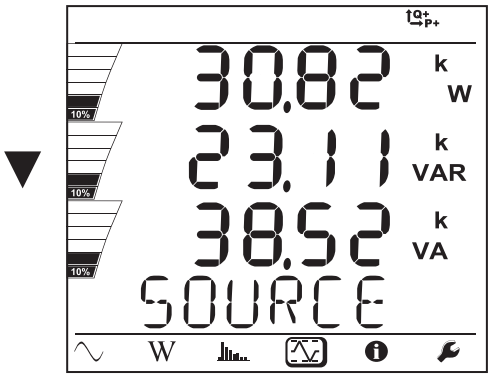
U_{31}



P

Q

S



P

Q

S

5. SOFTWARE Y APLICACIÓN

5.1. SOFTWARE PEL TRANSFER

5.1.1. FUNCIONALIDADES

El software PEL Transfer permite:

- Conectar el instrumento al PC o bien por Wi-Fi i, o por USB o por Ethernet.
- Configurar el instrumento: darle un nombre, elegir el brillo y el contraste del display, bloquear o desbloquear la tecla **Selección** del instrumento, ajustar la fecha y la hora, formatear la tarjeta SD, etc.
- Configurar la comunicación entre el instrumento y el PC.
- Configurar la medida: elegir la red de distribución, la relación de transformación, la frecuencia, las relaciones de transformación de los sensores de corriente.
- Configurar los registros: elegir sus nombres, su duración, su fecha de inicio y fin, el periodo de agregación, el registro o no de los valores «1s» y de los armónicos.
- Gestionar los contadores de energía, el tiempo de funcionamiento del instrumento, el tiempo de la presencia de tensión en las entradas de medida, el tiempo de la presencia de corriente en las entradas de medida, etc.
- Gestionar los envíos de informes periódicos por e-mail.

El software PEL Transfer permite también abrir los registros, descargarlos en el PC, exportarlos a una hoja de Excel, ver las curvas correspondientes, crear informes e imprimirlos.

Asimismo permite actualizar el firmware del instrumento cuando está disponible una nueva actualización.

5.1.2. INSTALACIÓN DE PEL TRANSFER

No conecte el instrumento al PC antes de haber instalado los software y los controladores de dispositivo.

1 Descargue la última versión de PEL Transfer desde nuestro sitio web.
www.chauvin-arnoux.com

Inicie **setup.exe**. A continuación, siga las instrucciones de instalación.

Debe disponer de los derechos de administrador en su PC para instalar el software PEL Transfer.

2. Aparece un mensaje de advertencia similar al de a continuación. Haga clic en **Aceptar**.



Figura 35

La instalación de los driver puede tardar un poco. Windows puede incluso indicar que el programa ya no contesta, aunque siga funcionando. Espere a que finalice.

3. Cuando haya finalizado la instalación de los driver, el cuadro de diálogo **Instalación realizada** aparece. Haga clic en **Aceptar**.

4. Luego aparece la ventana **InstallShield Wizard completed**. Haga clic en **Finalizar**.

5. Se abre un cuadro de diálogo **Pregunta**. Haga clic en **Sí** para leer el proceso de conexión del instrumento al puerto USB del ordenador.

La ventana del navegador se queda abierta. Usted puede seleccionar otra opción a descargar (por ejemplo Adobe® Reader), o manuales de instrucciones a leer, o cerrar la ventana.

6. En su caso, reinicie el ordenador.

Se ha añadido un acceso directo a su escritorio  o en el directorio Dataview.

Ya puede abrir el PEL Transfer y conectar su PEL al ordenador.

Para obtener información contextual sobre el uso de PEL Transfer, remítase al menú Ayuda del software.

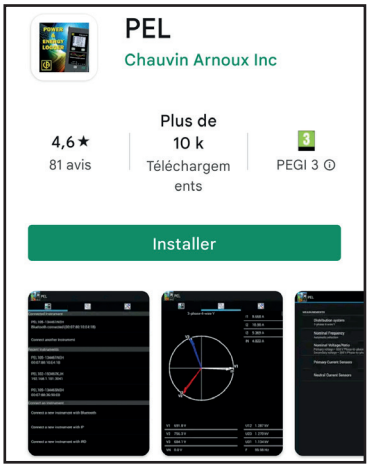
5.2. APLICACIÓN PEL

La aplicación Android tiene una parte de las funcionalidades del software PEL Transfer.
Le permite conectarse a su instrumento de forma remota.

Busque la aplicación introduciendo PEL Chauvin Arnoux.
Instale la aplicación en su Smartphone o tablet.



PEL



La aplicación consta de 3 pestañas.

 permite conectar el instrumento:

- o bien por Ethernet. Conecte su instrumento a la red Ethernet con cable, introduzca su dirección IP (véase § 3.5), el puerto y el protocolo de red (información disponible en PEL Transfer), y luego conéctese.
- o bien por servidor IRD (DataViewSync™). Introduzca el número de serie del PEL (véase § 3.5) y la contraseña (información disponible en PEL Transfer), luego conéctese.

 permite mostrar las medidas en forma de un diagrama de Fresnel.
Arrastre la pantalla hacia la izquierda para obtener los valores de tensión, corriente, potencia, energía, la información motor (velocidad de rotación, par), etc.

 permite:

- Configurar los registros: seleccionar sus nombres, su duración, su fecha de inicio y fin, el periodo de agregación, el registro o no de valores «1s» y armónicos.
- Configurar la medida: seleccionar la red de distribución, la relación de transformación, la frecuencia, los informes de transformación de los sensores de corriente.
- Configurar la comunicación entre el instrumento y el Smartphone o tablet.
- Configurar el instrumento: configurar la fecha y hora, formatear la tarjeta SD, bloquear o desbloquear la tecla **Selección** , introducir la información motor y mostrar la información en el instrumento.
- Configurar el modo motor para visualizar la potencia mecánica, el rendimiento, el par y la velocidad de giro del motor.

6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las incertidumbres están expresadas en % de la lectura (R) más un offset:
± (a %R + b)

6.1. CONDICIONES DE REFERENCIA

Parámetro	Condiciones de referencia
Temperatura ambiente	23 ± 2 °C
Humedad relativa	45 a 75% HR
Tensión	Ningún componente DC en el AC, ningún componente AC en el DC (< 0,1%)
Corriente	Ningún componente DC en el AC, ningún componente AC en el DC (< 0,1%)
Frecuencia de red	50 Hz ± 0,1 Hz y 60 Hz ± 0,1 Hz
Armónicos	< 0.1%
Desequilibrio de tensión	0%
Precalentamiento	El instrumento debe estar conectado desde al menos una hora.
Modo común	La entrada neutro y la carcasa están a la tierra
	El instrumento está alimentado por la batería, el USB está desconectado.
Campo magnético	0 A/m AC
Campo eléctrico	0 V/m AC

Tabla 6

6.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

6.2.1. ENTRADAS DE TENSIÓN

Rango de funcionamiento: hasta 1 000 VRMS para las tensiones fase-neutro y fase-fase

Las tensiones fase-neutro inferiores a 2 V y las tensiones de fase-fase inferiores 3,4 V se ponen a cero.

Impedancia de entrada: 1.908 kΩ (fase-neutro)

Sobrecarga máxima: 1.100 VRMS (fase-neutro) a plena escala

6.2.2. ENTRADAS DE CORRIENTE

Las salidas procedentes de los sensores de corriente son tensiones.

Rango de funcionamiento: 0,5 mV a 1,2 V (1V = Inom) con factor de pico = $\sqrt{2}$ a plena escala
y 2,2 mínimo al 3% de la escala
Para las medidas de corriente, el PEL puede soportar un factor de pico de 4,1 hasta el 40% de Inom y 1,7 a Inom.

Impedancia de entrada: 1 MΩ (excepto sensores de corriente AmpFlex® / Mini*F*lex)
12,4 kΩ (sensores de corriente AmpFlex® / Mini*F*lex)

Sobrecarga máxima: 1,7 V

6.2.3. ESPECIFICACIONES DE INCERTIDUMBRE INTRÍNSECA (EXCEPTO PARA LOS SENSORES DE CORRIENTE)

Estas incertidumbres de las tablas siguientes se dan para los valores «1 s» y agregados. Para las medidas «200 ms», los valores de incertidumbre deben doblarse.

6.2.3.1. Especificaciones a 50/60 Hz

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Frecuencia (f)	[42,5 Hz ; 69 Hz]	± 0,1 Hz
Tensión fase-neutro (V)	[10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,2 V
Tensión fase-fase (U)	[17 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,4 V
Corriente (I) sin sensor de corriente *	[0,2% Inom ; 120% Inom]	± 0,4% R ± 0,04% Inom
Potencia activa (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,005% Pnom
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R ± 0,015% Pnom
Potencia reactiva (Q) kvar	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,01% Qnom
	Sin φ = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	± 3,5% R ± 0,03% Qnom
	Sin φ = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10% Inom]	± 1% R ± 0,01% Qnom
	Sin φ = [0,25 inductivo ; 0,25 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	± 2,5% R ± 0,025% Qnom
Potencia aparente (S) kVA	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R ± 0,005% Snom
Factor de potencia (PF)	PF = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,05
	PF = [0,2 inductivo ; 0,2 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,1
Tan Φ	Tan Φ = [$\sqrt{3}$ inductivo ; $\sqrt{3}$ capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,02
	Tan Φ = [3,2 inductivo ; 3,2 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,05
Energía activa (Ep) kWh	PF = 1 100 V < V < 1.000 V 5% < I < 120% Inom	± 0,5% R
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,6 % R
Energía reactiva (Eq) kvarh	Sin φ = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R
	Sin φ = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R
	Sin φ = [0,5 inductivo ; 0,5 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [10% Inom ; 120% Inom]	± 2,5% R
	Sin φ = [0,25 inductivo ; 0,25 capacitivo] V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 10% Inom]	± 2,5% R

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Energía aparente (Es) kVAh	V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 0,5% R
Rango de armónico (1 a 25)	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R
THD	PF = 1 V = [100 V ; 1000 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R

Tabla 7

- *Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 1 V. Véase Tabla 23 y Tabla 24 para los valores nominales de corriente.*
- *Pnom y Snom son las potencias activa y aparente para V = 1 000 V, I = Inom y PF = 1.*
- *Qnom es la potencia reactiva para V = 1 000 V, I = Inom y sin φ = 1.*
- **: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores Amp*Flex® *y Mini*Flex*, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 24.*
  La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.

6.2.3.2. Especificaciones a 400 Hz

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca
Frecuencia (f)	[340 Hz ; 460 Hz]	± 0,3 Hz
Tensión fase-neutro (V)	[5 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Tensión fase-fase (U)	[10 V ; 600 V]	± 0,8% R ± 0,5 V
Corriente (I) sin sensor de corriente *	[0,2% Inom ; 120% Inom] ***	± 0,5% R ± 0,05 % Inom
Potencia activa (P) kW	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±2% R ± 0,2% Pnom **
	PF = [0,5 inductivo ; 0,8 capacitivo] V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	±3% R ± 0,3% Pnom **
Energía activa (Ep) kWh	PF = 1 V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 2% R **

Tabla 8

- *Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 50/60 Hz. Véase Tabla 23 para los valores nominales de corriente.*
- *Pnom es la potencia activa para V = 600 V, I = Inom y PF = 1.*
- **: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores Amp*Flex® *y Mini*Flex*, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 24.*
  La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.
- ***: Valor indicativo del máximo de la incertidumbre intrínseca. Puede ser alta especialmente con influencias de CEM.*
- ***: Para los sensores *Amp*Flex® *y Mini*Flex, la corriente máxima está limitada a 60% Inom a 50/60 Hz.

6.2.3.3. Especificaciones en DC

Cantidades	Rango de medida	Incertidumbre intrínseca típica **
Tensión (V)	V = [10 V ; 1000 V]	± 0,2% R ± 0,5 V
Corriente (I) sin sensor de corriente *	I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Inom
Potencia (P) kW	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1% R ± 0,3% Pnom
Energía (Ep) kWh	V = [100 V ; 600 V] I = [5% Inom ; 120% Inom]	± 1,5% R

Tabla 9

- *Inom es el valor de la corriente medida para una salida del sensor de corriente de 1 V. Véase Tabla 23 para los valores nominales de corriente*
- *Pnom es la potencia para V = 600 V, I = Inom*
- **: La incertidumbre intrínseca para las entradas de corriente (I) está especificada para una entrada en tensión aislada de 1 V nominal, correspondiente a Inom. Se le debe añadir la incertidumbre intrínseca del sensor de corriente utilizado para conocer la incertidumbre total de la cadena de medida. Para los sensores Amp*Flex® *y Mini*Flex*, se tiene que utilizar la incertidumbre intrínseca dada en la Tabla 24.*
  La incertidumbre intrínseca para la corriente de neutro es la incertidumbre intrínseca máxima en I1, I2 e I3.
- ***: Valor indicativo del máximo de la incertidumbre intrínseca. Puede ser alta especialmente con influencias de CEM.*

6.2.3.4. Orden de fase

Para determinar un orden de fase correcto, hay que tener un orden de fase de las corrientes correcto, un orden de fase de las tensiones correcto y un desfase tensión corriente correcto y haber seleccionado Fuente o Carga.

Condiciones para determinar un orden de fase en corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las corrientes	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	No	
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	φ (I2, I1) = 180° +/- 30°
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3WΔ2	Sí	φ (I1, I3) = 120° +/- 30° Ningún sensor de corriente en I2
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3WΔ3	Sí	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3WΔB	No	
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4WΔ	Sí	[φ (I1, I3), φ (I3, I2), φ (I2, I1)] = 120° +/- 30°
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WO		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla 10

Condiciones para determinar un orden de fase en tensión correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de las tensiones	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	No	
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	φ (V2, V1) = 180° +/- 10°
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3WΔ2	Sí (en U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3WΔ3	Sí (en U)	[φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3WΔB	No	
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí (en V)	[φ (V1, V3), φ (V3, V2), φ (V2, V1)] = 120° +/- 10°
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí (en V)	φ (V1, V3) = 120° +/- 10°, ningún V2
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4WΔ	Sí (en U)	φ (V1, V3) = 180° +/- 10° [φ (U12, U31), φ (U31, U23), φ (U23, U12)] = 120° +/- 10°
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WO		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla 11

Condiciones para determinar un desfase tensión corriente correcto

Tipo de red	Abreviatura	Orden de fase de los desfases	Comentarios
Monofásica 2 hilos	1P-2W	Sí	φ (I1, V1) = 0° +/- 60° para una carga φ (I1, V1) = 180° +/- 60° para una fuente
Monofásica 3 hilos	1P-3W	Sí	[φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 0° +/- 60° para una carga [φ (I1, V1), φ (I2, V2)] = 180° +/- 60° para una fuente
Trifásica 3 hilos Δ (2 sensores de corriente)	3P-3WΔ2	Sí	[φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° para una carga [φ (I1, U12), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° para una fuente, ningún sensor de corriente en I2
Trifásica 3 hilos Δ abierto (2 sensores de corriente)	3P-3W02		
Trifásica 3 hilos Y (2 sensores de corriente)	3P-3WY2		
Trifásica 3 hilos Δ (3 sensores de corriente)	3P-3WΔ3	Sí	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° para una carga [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° para una fuente
Trifásica 3 hilos Δ abierto (3 sensores de corriente)	3P-3W03		
Trifásica 3 hilos Y (3 sensores de corriente)	3P-3WY3		
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3WΔB	Sí	φ (I3, U12) = 90° +/- 60° para una carga φ (I3, U12) = 270° +/- 60° para una fuente
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	[φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 0° +/- 60° para una carga [φ (I1, V1), φ (I2, V2), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° para una fuente
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	Sí	φ (I1, V1) = 0° +/- 60° para una carga φ (I1, V1) = 180° +/- 60° para una fuente
Trifásica 4 hilos Y 2½	3P-4WY2	Sí	[φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 0° +/- 60° para una carga [φ (I1, V1), φ (I3, V3)] = 180° +/- 60° para una fuente, ningún V2
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4WΔ	Sí	[φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 30° +/- 60° para una carga [φ (I1, U12), φ (I2, U23), φ (I3, U31)] = 210° +/- 60° para una fuente
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WO		
DC 2 hilos	DC-2W	No	
DC 3 hilos	DC-3W	No	
DC 4 hilos	DC-4W	No	

Tabla 12

La elección “carga” o “fuente” se efectúa en la configuración.

6.2.3.5. Temperatura

Para V, U, I, P, Q, S, PF y E:

- 300 ppm/°C, con 5% < I < 120% y PF = 1
- 500 ppm/°C, con 10% < I < 120% y PF = 0,5 inductivo

Offset en DC

- V: 10 mv/°C típica
- I: 30 ppm x Inom /°C típica

6.2.3.6. Influencia del campo magnético

Para las entradas de corriente a las que están conectados sensores de corriente flexible MiniFlex o AmpFlex®: 10 mA/A/m típico a 50/60 Hz.

6.2.4. SENSORES DE CORRIENTE

6.2.4.1. Precauciones de uso

Remítase a la ficha de seguridad o al manual de instrucciones suministrado con sus sensores de corriente.

Las pinzas de corriente y los sensores de corriente flexibles sirven para medir la corriente que circula en un cable sin abrir el circuito. Asimismo, aíslan al usuario de las tensiones peligrosas presentes en el circuito.

La elección del sensor de corriente a utilizar depende de la corriente a medir y del diámetro de los cables.
Cuando Vd. instala sensores de corriente, dirija la flecha que se encuentra en el sensor hacia la carga.

6.2.4.2. Características

Los rangos de medida son los de los sensores. A veces, pueden diferir de los rangos que puede medir el PEL. Consulte el manual de instrucciones suministrado con el sensor de corriente.

a) MiniFlex MA194
El sensor de corriente flexible MiniFlex puede utilizarse para medir la corriente en un cable sin abrir el circuito. Asimismo, sirve para aislar tensiones peligrosas presentes en el circuito. Este sensor sólo se puede utilizar como un accesorio de un instrumento. Si dispone de varios sensores, puede marcar cada uno con uno de los anillos de color suministrados con el instrumento para identificar la fase. Conecte luego el sensor al instrumento.

- Presione el dispositivo de apertura amarillo para abrir el sensor. Coloque luego el sensor alrededor del conductor donde pasa la corriente a medir (un único conductor por sensor).



- Cierre el bucle. Para optimizar la calidad de la medida, es preferible centrar el conductor en medio del sensor y dar a éste una forma tan circular como sea posible.
- Para desconectar el sensor, ábrelo y quítelo del conductor. Desconecte a continuación el sensor del instrumento.

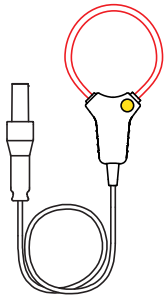
MiniFlex MA194		
Rango nominal	100 / 400 / 2.000 / 10.000 Aca (para el modelo 1000 mm)	
Rango de medida	200 mA a 10.000 Aca	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	Longitud = 250 mm; Ø = 70 mm Longitud = 350 mm; Ø = 100 mm Longitud = 1 000 mm; Ø = 320 mm	
Influencia de la posición del conductor en el sensor	≤ 2,5 %	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 40 dB típico, a 50/60 Hz, para un conductor en contacto con el sensor y > 33 dB cerca del trinquete	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III	

Tabla 13

Observación: Las corrientes < 0,05 % del rango nominal se pondrán a cero.
Los rangos nominales se reducen a 50/200/1.000/5.000 Aca a 400 Hz.

b) Pinza PAC93

Observación: Los cálculos de potencia se reinicializan durante el ajuste del cero de la corriente.

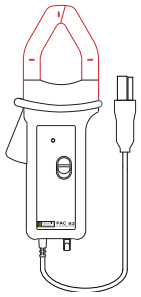
Pinza PAC93		
Rango nominal	1.000 Aca, 1300 Acc máx.	
Rango de medida	1 a 1.000 Aca, 1 a 1300 Apeak ac+cc	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	Un conductor de 42 mm o dos de 25,4 mm, o dos barras de bus 50 x 5 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, CC a 440 Hz	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 40 dB típico, a 50/60 Hz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabla 14

Observación: Las corrientes < 1 Aca/cc se pondrán a cero en las redes alternas.

c) Pinza C193

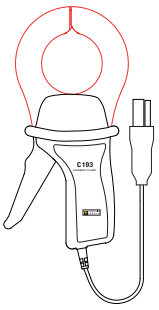
Pinza C193		
Rango nominal	1.000 Aca para f ≤1 kHz	
Rango de medida	0,5 A a 1200 Aca máx. (I >1.000 A durante 5 minutos máximo)	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	52 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,1%, CC a 440 Hz	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 40 dB típico, a 50/60 Hz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III	

Tabla 15

Observación: Las corrientes < 0,5 A se pondrán a cero.

d) AmpFlex® A193

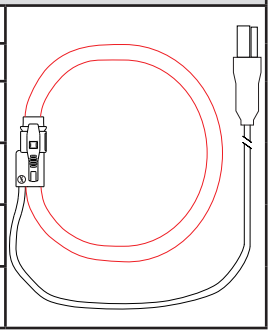
AmpFlex® A193		
Rango nominal	100 / 400 / 2.000 / 10.000 Aca	
Rango de medida	0,05 a 12 000 Aca	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar (según modelo)	Longitud = 450 mm; Ø = 120 mm Longitud = 800 mm; Ø = 235 mm	
Influencia de la posición del conductor en el sensor	≤ 2% en cualquier posición y ≤ 4% cerca del dispositivo de bloqueo	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 40 dB en cualquier parte y > 33 dB cerca del trinquete	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1.000 V CAT III	

Tabla 16

Observación: Las corrientes < 0,05 % del rango nominal se pondrán a cero.
Los rangos nominales se reducen a 50/200/1 000/5 000 Aca a 400 Hz.

e) Pinza MN93

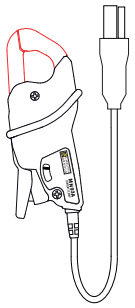
Pinza MN93		
Rango nominal	200 Aca para f ≤1 kHz	
Rango de medida	0,5 a 240 Aca máx. (I >200 A no permanente)	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	20 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, a 50/60 Hz	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 35 dB típico, a 50/60 Hz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabla 17

Observación: Las corrientes < 100 mA se pondrán a cero.

f) Pinza MN93A

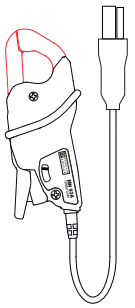
Pinza MN93A		
Rango nominal	5 A y 100 Aca	
Rango de medida	5 A: 0,01 a 6 Aca máx.; 100 A: 0,2 a 120 Aca máx.	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	20 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%, a 50/60 Hz	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 35 dB típico, a 50/60 Hz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabla 18

El rango 5 A de las pinzas MN93A está indicado para las medidas de corrientes secundarias de transformadores de corriente.

Observación: Las corrientes < 2,5 mA × relación en el rango 5 A y < 50 mA en el rango 100 A se pondrán a cero.

g) Pinza MINI94

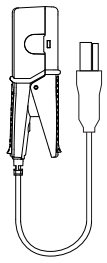
Pinza MINI94		
Rango nominal	200 AAC	
Rango de medida	50 mA a 200 AAC	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	16 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,08%, a 50/60 Hz	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 45 dB típico, a 50/60 Hz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabla 19

Observación: Las corrientes < 50 mA se pondrán a cero.

h) Pinza E94

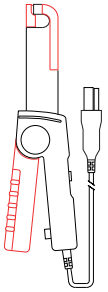
Pinza E94		
Rango nominal	10 ACA/CC y 100 ACA/CC	
Rango de medida	10 A: 0,1 a 10 Apico 100 A: 0,5 a 100 Apico	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	11,8 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< 0,5%	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 33 dB típico, del CC a 1 kHz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III	

Tabla 20

Observación: Las corrientes < 50 mA se pondrán a cero en las redes alternas.

i) Pinza J93

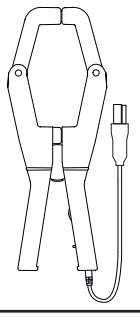
Pinza J93		
Rango nominal	3500 ACA, 5000 ACC	
Rango de medida	50 a 3 500 AAC; 50 a 5 000 ACC	
Diámetro máximo de la capacidad para abrazar	72 mm	
Influencia de la posición del conductor en la pinza	< ± 2%	
Influencia de un conductor adyacente atravesado por una corriente CA	> 35 dB típico, del CC a 2 kHz	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-032 o BS EN 61010-2-032, grado de contaminación 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III	

Tabla 21

Observación: Las corrientes < 5 A se pondrán a cero en las redes alternas.

j) Adaptador 5A y Essailec®

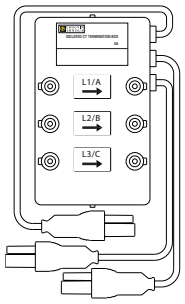
Adaptador 5 A y Essailec®		
Rango nominal	5 Aca	
Rango de medida	0,005 a 6 Aca	
Cantidad de entrada para transformador	3	
Seguridad	IEC/EN 61010-2-030 o BS EN 61010-2-030, grado de contaminación 2, 300 V CAT III	

Tabla 22

Observación: Las corrientes < 2,5 mA se pondrán a cero.

6.2.4.3. Incertidumbre intrínseca

Las incertidumbres intrínsecas de las medidas de corriente y de la fase deben añadirse a las incertidumbres intrínsecas del instrumento para la magnitud correspondiente: potencia, energías, factores de potencia, tan Φ, etc.

Las siguientes características se dan para las condiciones de referencia de los sensores de corriente.

Características de los sensores de corriente con una salida de 1 V a Inom

Sensor	I nominal	Corriente (RMS o CC)	Incertidumbre intrínseca a 50/60 Hz	Incertidumbre intrínseca en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 400 Hz
Pinza PAC93	1000 ACA 1300 ACC	[1 A; 50 A[	± 1,5% R ± 1 A	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 1,5% R ± 1 A	± 2,5°	- 0,9°	- 4,5°@ 100 A
		[100 A; 800 A[	± 2,5% R	± 2°	- 0,8°	
		[800 A; 1000 A[	± 4% R		- 0,65°	
Pinza C193	1000 ACA	[1 A; 50 A[	± 1% R	-	-	
		[50 A; 100 A[	± 0,5% R	± 1°	+ 0,25°	+ 0,1°@ 1000 A
		[100 A; 1200 A[	± 0,3% R	± 0,7°	+ 0,2°	
Pinza MN93	200 ACA	[0,5 A; 5 A[	± 3% R ± 1 A	-	-	-
		[5 A; 40 A[	± 2,5% R ± 1 A	± 5°	+ 2°	- 1,5°@ 40 A
		[40 A; 100 A[	± 2% R ± 1 A	± 3°	+ 1,2°	- 0,8°@ 100 A
		[100 A; 240 A[	± 1% R + 1 A	± 2,5°	± 0,8°	- 1°@ 200 A
Pinza MN93A	100 ACA	[200 mA; 5 A[	± 1% R ± 2 mA	± 4°	-	-
		[5 A; 120 A[	± 1% R	± 2,5°	+ 0,75°	- 0,5°@100 A
	5 ACA	[5 mA; 250 mA[	± 1,5% R ± 0,1 mA	-	-	-
		[255 mA; 6 A[	± 1% R	± 5°	+ 1,7°	- 0,5°@ 5 A
Pinza E94	100 ACA/CC	[5 A; 40 A[	± 4% R ± 50 mA	± 1°	-	-
		[40 A; 100 A[	± 15% R	± 1°	-	-
	10 ACA/CC	[100 mA; 10 A[	± 3% R ± 50 mA	± 1,5°	-	-
Pinza MINI94	200 AAC	[0,05 A; 10 A]	± 0,2% R ± 20 mA	± 1°	± 0,2°	-
		[10 A; 240 A]		± 0,2°	± 0,1°	-
Pinza J93	3500 ACA 5000 ACC	[50 A; 100 A[	± 2% R ± 2,5 A	± 4°	-	-
		[100 A; 500 A[	± 1,5% R ± 2,5 A	± 2°	-	-
		[500 A; 3500 A[	± 1% R	± 1,5°	-	-
		]3500 Acc; 5000 Acc[	± 1% R	-	-	-
Adaptador 5A/ Essailec®	5 ACA	[5 mA; 250 mA[	± 0,5% R ± 2 mA	± 0,5°	-	-
		[250 mA; 6 A[	± 0,5% R ± 1 mA	± 0,5°		

Tabla 23

Características de los AmpFlex® y MiniFlex

Sensor	I nominal	Corriente (RMS o CC)	Incertidumbre intrínseca a 50/60 Hz	Incertidumbre intrínseca a 400 Hz	Incertidumbre intrínseca en φ a 50/60 Hz	Incertidumbre típica en φ a 400 Hz
AmpFlex® A193	100 Aca	[200 mA; 5 A[	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	± 1,2 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 Aca	[0 8 A; 20 A[	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	± 1,2 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 Aca	[4 A; 100 A[	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	± 1,2 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
	10 000 Aca	[20 A; 500 A[	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°
MiniFlex MA194	100 Aca	[200 mA; 5 A[	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	-	-
		[5 A; 120 A[*	± 1 % R ± 50 mA	± 2 % R ± 0,1 A	± 0,5°	- 0,5°
	400 Aca	[0 8 A; 20 A[	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	-	-
		[20 A; 500 A[*	± 1 % R ± 0,2 A	± 2 % R ± 0,4 A	± 0,5°	- 0,5°
	2000 Aca	[4 A; 100 A[	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	-	-
		[100 A; 2 400 A[*	± 1 % R ± 1 A	± 2 % R ± 2 A	± 0,5°	- 0,5°
	10 000 Aca (MA194) [1]	[20 A; 500 A[	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	-	-
		[500 A; 12 000 A[*	± 1,2 % R ± 5 A	± 2 % R ± 10 A	± 0,5°	- 0,5°

Tabla 24

1: Siempre que se pueda abrazar el conductor.

Los rangos nominales se dividen en 8 a 400 Hz (*).

Limitación de los AmpFlex® y MiniFlex
Al igual que para todos los sensores de Rogowski, la tensión de salida de los AmpFlex® y MiniFlex es proporcional a la frecuencia. Una corriente elevada a altas frecuencias puede saturar la entrada de corriente de los dispositivos.

Para evitar la saturación, debe cumplirse la siguiente condición:

$$\sum_{n=1}^{n=\infty} [n.\ I_n] < I_{nom}$$

Con I_{nom} el rango del sensor de corriente
n el rango del armónico
I_n el valor de la corriente para el armónico de rango n

Por ejemplo, el rango de corriente de entrada de un regulador debe ser 5 veces menor que el rango de corriente seleccionado del instrumento.

Este requisito no tiene en cuenta la limitación del ancho de banda del instrumento, que puede dar lugar a otros errores.

6.3. COMUNICACIÓN

6.3.1. USB

Conector de tipo B
USB 2

6.3.2. RED

Conector RJ 45 con 2 LED integradas
Ethernet 100 Base T

6.3.3. WI-FI

2,4 GHz banda IEEE 802.11 B/G/N radio
Potencia TX: +17 dBm
Sensibilidad RX: -97 dBm
Conexión: 72,2 MB/s máx.
Seguridad: WPA/WPA2
Access Point (AP): hasta cinco clientes

6.4. ALIMENTACIÓN

Alimentación eléctrica

- Rango de funcionamiento: 110 V - 250 V a 50/60/400 Hz
- Potencia máxima: 30 VA

Batería

- Tipo: Batería NiMH recargable
- Masa de la batería: 85 g aproximadamente
- Tiempo de carga: 5 h aproximadamente
- Temperatura de recarga: 0 a 40 °C

Cuando el instrumento está apagado, el reloj en tiempo real se conserva durante más de 2 semanas.

Autonomía

- 30 minutos típicos sin Wi-Fi.

6.5. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

- **Dimensiones:** 256 × 125 × 37 mm
- **Masa:** 930 g aproximadamente
- **Caída:** 2 m en la peor de las posiciones sin daño mecánico permanente ni deterioro funcional
- **Grados de protección:** proporcionados por la envoltura (código IP) según IEC 60529, IP54 cuando no funciona/bornes no incluidos
  IP 54 cuando el instrumento no está conectado
  IP 20 cuando el instrumento está conectado

6.6. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES

- Utilización en interiores.
- **Altitud**
  - Funcionamiento**:** 0 a 2.000 m
  - Cuando no funciona: 0 a 10.000 m

- **Temperatura y humedad relativa**

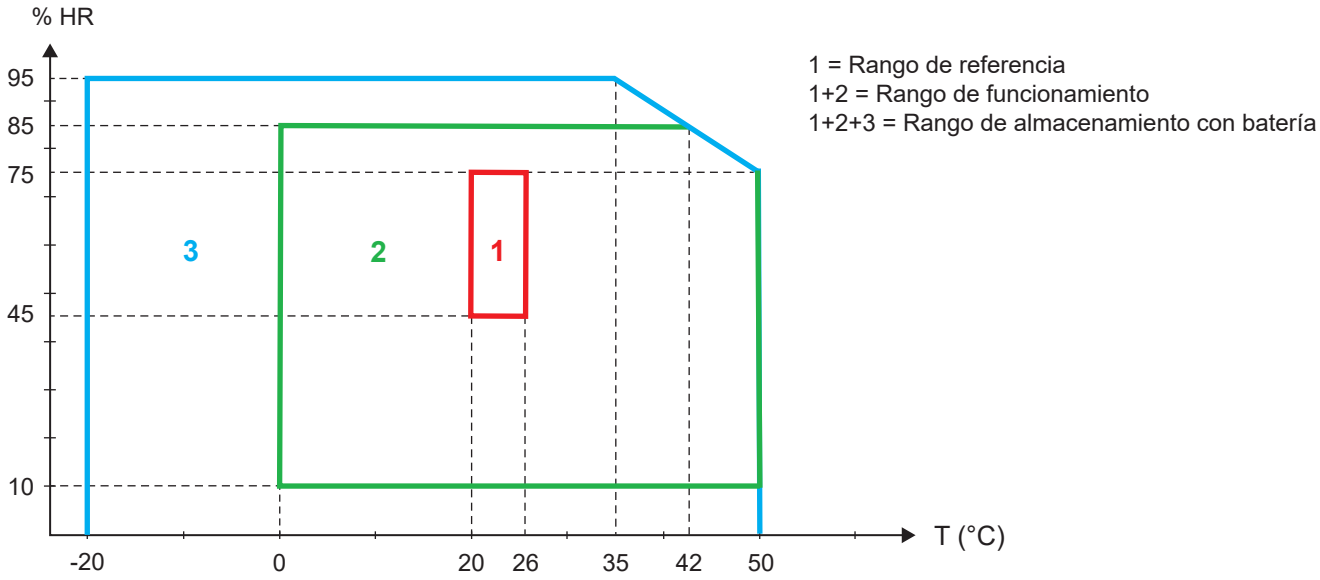


Figura 36

6.7. SEGURIDAD ELÉCTRICA

Los instrumentos cumplen con las normas IEC/EN 61010-2-030:

- Entradas de medida y envoltura: 600 V categoría de medida IV / 1 000 V categoría de medida III, grado de contaminación 2
- Alimentación: 600 V categoría de sobretensión III grado de contaminación 2

Los instrumentos cumplen con las normas EN 62479 y BS EN 62479 para los EMF (*Electromagnetic Field* o campo electromagnético). Producto destinado a ser utilizado por trabajadores.

Para les sensores de corriente, véase § 6.2.4.
Los sensores de corriente cumplen con la norma IEC/EN 61010-2-032.
Los cables de medida y las pinzas cocodrilo cumplen con la norma IEC/EN 61010-031.

6.8. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Emisiones e inmunidad en entorno industrial compatibles IEC/EN 61326-1.

Con los AmpFlex® y los MiniFlex, la influencia típica en la medida es de 0,5% del final de la escala con un máximo de 5 A.

6.9. EMISIÓN RADIO

Los instrumentos cumplen con la directiva RED 2014/53/UE y la normativa FCC.

Wi-Fi : Certificación FCC 2AU49-RRQ61001008

6.10. TARJETA DE MEMORIA

El PEL acepta tarjetas SD, SDHC y SDXC, formateadas en FAT32, y hasta 32 GB de capacidad.
Las tarjetas SDXC deberán formatearse en el instrumento.

Numero de inserción y retirada: 1.000

La transferencia de grandes cantidades de datos puede ser larga. Además, algunos ordenadores pueden tener dificultades para procesar tales cantidades de información y las hojas de cálculo sólo aceptan una cantidad limitada de datos.

Le recomendamos optimice los datos en la tarjeta SD y sólo guarde las medidas necesarias. Como información, un registro de 5 días, con un tiempo de agregación de 15 minutos, un registro de datos de «1 s» y los armónicos en una red trifásica de cuatro hilos ocupan unos 530 MB. Si los armónicos no son imprescindibles y si su registro está deshabilitado, el tamaño se reduce a unos 67 MB.

Los tiempos máximos de registro para una tarjeta de 2 GB son los siguientes:
- 7 días para un registro con un tiempo de agregación de 1 minuto, los datos de «1s» y los armónicos;
- 1 mes para un registro con un tiempo de agregación de 1 minuto, los datos de «1s» pero sin armónicos;
- 1 año para un registro con un tiempo de agregación de 1 minuto.

No supere 32 registros en la tarjeta SD.

Para los registros largos (tiempo superior a una semana) o con armónicos, utilice tarjetas SDHC de clase 4 o más.

No utilice las conexiones Wi-Fi para descargar los registros que pesan mucho, ya que esto llevaría demasiado tiempo. Si no es posible otra conexión, reduzca el tamaño del registro quitando los datos de «1 s» y los armónicos. Sin éstos, un registro de 30 días sólo ocupa 2,5 MB.

Sin embargo, una descarga por conexión USB o Ethernet puede ser aceptable según la longitud del registro y la velocidad de transmisión.

Para transferir los datos de forma más rápida, utilice el adaptador de tarjeta SD/USB.

7. MANTENIMIENTO

El instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser sustituida por un personal no formado y no autorizado. Cualquier intervención no autorizada o cualquier pieza sustituida por piezas similares pueden poner en peligro seriamente la seguridad.

7.1. LIMPIEZA

Desconecte todas las conexiones del instrumento.

Utilice un paño suave ligeramente empapado con agua jabón. Aclare con un paño húmedo y seque rápidamente con un paño seco o aire inyectado. No se debe utilizar alcohol, solvente o hidrocarburo.

No utilice el instrumento si los bornes o el teclado están mojados. Séquelos primero.

Para los sensores de corriente:
- Procure que ningún cuerpo extraño obstaculice el funcionamiento del dispositivo de bloqueo del sensor.
- Mantener los entrehierros de la pieza en perfecto estado de limpieza. No salpique directamente la pinza con agua.

7.2. BATERÍA

El instrumento está dotado de una batería NiMH. Esta tecnología presenta varias ventajas:
- Larga autonomía para un volumen y un peso limitados;
- Efecto memoria significativamente reducido: puede cargar su batería aunque no esté totalmente descargada;
- Respeto del medio ambiente: ningún material contaminan como el plomo o el cadmio, de acuerdo con las normativas aplicables.

La batería puede estar totalmente descargada después de un largo tiempo de almacenamiento. En tal caso, debe cargarse por completo. Puede que el instrumento no funcione durante una parte de la carga. La carga de una batería totalmente descargada puede tardar varias horas.

En este caso, serán necesarios al menos 5 ciclos de carga/descarga para que la batería recupere el 95% de su capacidad.

Para optimizar la utilización de su batería y prolongar una vida útil eficaz:
- Cargue el instrumento únicamente a temperaturas comprendidas entre 0 y 40 °C.
- Respete las condiciones de uso.
- Respete las condiciones de almacenamiento.

7.3. ACTUALIZACIÓN DE LOS SOFTWARE

Velando siempre por proporcionar el mejor servicio posible en términos de prestaciones y evoluciones técnicas, Chauvin Arnoux le brinda la oportunidad de actualizar el firmware de este instrumento y el software de aplicación (PEL Transfer).

7.3.1. ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

Cuando su instrumento está conectado a PEL Transfer, se le informa que una nueva versión del firmware está disponible.

Para actualizar el firmware, proceda como se indica a continuación:
- Conecte el instrumento en USB, ya que el volumen de datos será demasiado importante para los demás tipos de conexión.
- Inicie la actualización.

La actualización del firmware puede dar lugar a un reset de la configuración y a la pérdida de datos registrados. Como medida preventiva, guarde los datos de la memoria en un PC antes de realizar la actualización del firmware.

7.3.2. ACTUALIZACIÓN DE PEL TRANSFER

Al inicio, el software PEL Transfer comprueba que usted ya tiene la última versión. Si no es así, le propone realizar una actualización.

Asimismo, usted puede descargar las actualizaciones desde nuestro sitio web:
www.chauvin-arnoux.com
Entre en la sección **Soporte**, luego realice una búsqueda en **PEL112** o **PEL113**.

8. GARANTÍA

Nuestra garantía tiene validez, salvo estipulación expresa, durante **24 meses** a partir de la fecha de entrega del material. El extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta está disponible en nuestro sitio web.
www.group.chauvin-arnoux.com/es/condiciones-generales-de-venta

La garantía no se aplicará en los siguientes casos:

- Utilización inapropiada del instrumento o su utilización con un material incompatible;
- Modificaciones realizadas en el instrumento sin la expresa autorización del servicio técnico del fabricante;
- Una persona no autorizada por el fabricante ha realizado operaciones sobre el instrumento;
- Adaptación a una aplicación particular, no prevista en la definición del equipo y no indicada en el manual de instrucciones;
- Daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.

9. ANEXO

9.1. MEDIDAS

9.1.1. DEFINICIÓN

Representación geométrica de la potencia activa y de la reactiva:

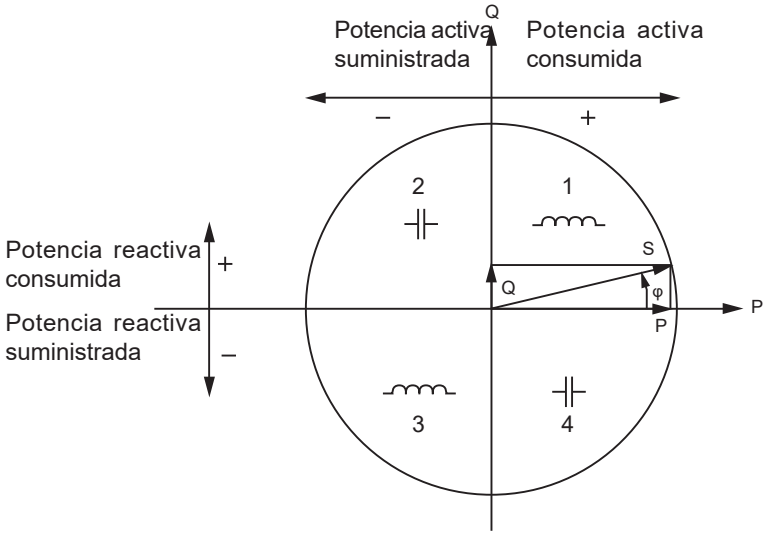


Figura 37

Esquema conforme a lo anexo B del IEC 62053-24.
La referencia de este esquema es el vector de corriente (fijado en la parte derecha del eje).
El vector de tensión V varía en su dirección en función del ángulo de fase φ.
El ángulo de fase φ, entre la tensión V y la corriente I, se considera como positivo en el sentido matemático (sentido contrario a las agujas del reloj).

9.1.2. MUESTREO

9.1.2.1. Período de muestreo

Depende de la frecuencia de la red: 50 Hz, 60 Hz o 400 Hz.
El período de muestreo está calculado cada segundo.

- Frecuencia de la red f = 50 Hz
  - Entre 42,5 y 57,5 Hz (50 Hz ± 15 %), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 128 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
  - Fuera del rango 42,5–57,5 Hz, el período de muestreo es de 128 x 50 Hz.
- Frecuencia de la red f = 60 Hz
  - Entre 51 y 69 Hz (60 Hz ± 15 %), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 128 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
  - Fuera del rango 51–69 Hz, el período de muestreo es de 128 x 60 Hz.
- Frecuencia de la red f = 400 Hz
  - Entre 340 y 460 Hz (400 Hz ± 15 %), el período de muestreo está bloqueado a la frecuencia de la red. 16 muestras están disponibles para cada ciclo de la red.
  - Fuera del rango 340–460 Hz, el período de muestreo es de 16 x 400 Hz.

Una señal continua se considera fuera de los rangos de frecuencia. La frecuencia de muestreo es entonces, según la frecuencia de la red preseleccionada, de 6,4 kHz (50/400 Hz) o 7,68 kHz (60 Hz).

9.1.2.2. Bloqueo de la frecuencia de muestreo

- Por defecto, la frecuencia de muestreo está bloqueada en V1.
- Si V1 está ausente, intenta bloquearse en V2, y luego en V3, I1, I2 y I3.

9.1.2.3. AC/DC

El PEL efectúa medidas AC o DC para las redes de distribución de corriente alterna o de corriente continua. El usuario realiza la selección AC o DC.

Los valores AC + DC no están disponibles con el PEL.

9.1.2.4. Medida de corriente del neutro

Según la red de distribución, la corriente del neutro se calcula en los PEL.

9.1.2.5. Cantidades «200 ms»

El instrumento calcula las cantidades siguientes cada 200 ms en base a las medidas en 10 periodos para el 50 Hz, 12 periodos para el 60 Hz y 80 periodos para el 400 HZ, según la Tabla 22.
Las cantidades «200 ms» se utilizan para:

- las tendencias en las cantidades «1 s»;
- la agregación de los valores para las cantidades «1 s» (véase § 9.1.2.6);

Todas las cantidades «200 ms» pueden guardarse en la tarjeta SD durante la sesión de registro.

9.1.2.6. Cantidades “1s” (un segundo)

El instrumento calcula las siguientes cantidades cada segundo en base a las medidas en un ciclo, según el § 9.2.
Las cantidades “1s” se utilizan para:

- los valores en tiempo real
- las tendencias en 1 segundo
- la agregación de los valores para las tendencias “agregadas” (véase § 9.1.2.7)
- la determinación de los valores mínimo y máximo para los valores de las tendencias “agregadas”

Todas las cantidades “1s” pueden guardarse en la tarjeta SD durante la sesión de registro.

9.1.2.7. Agregación

Una cantidad agregada es un valor calculado en un período definido según las fórmulas indicadas en la Tabla 26.

El período de agregación empieza siempre al inicio de una hora o de un minuto. El período de agregación es el mismo para todas las cantidades. Los posibles períodos son los siguientes: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 y 60 min.

Todas las cantidades agregadas se guardan en la tarjeta SD durante la sesión de registro. Se pueden mostrar en el PEL Transfer.

9.1.2.8. Mín. y Máx.

Mín. y Máx. son el valor mínimo y máximo de las cantidades “1s” del período de agregación considerado. Se guardan con sus fechas y horas (véase Tabla 26). Los Máx. de ciertos valores acumulados aparecen directamente en el instrumento.

9.1.2.9. Cálculo de las energías

Las energías se calculan cada segundo.
La energía total representa la demande durante la sesión de registro.

La energía parcial puede definirse en un período de integración con los siguientes valores: 1 h, 1 día, 1 semana o 1 mes. El índice de la energía parcial está disponible únicamente en tiempo real. No se registra.

Sin embargo, los índices de energía totales están disponibles con los datos de la sesión guardada.

9.2. FÓRMULAS DE MEDIDA

El PEL mide 128 muestras por ciclo (16 muestras por f = 400 Hz) y calcula las cantidades de tensión, de corriente y de potencia activa en un ciclo.

El PEL calcula luego un valor agregado para 10 ciclos (50 Hz), 12 ciclos (60 Hz) u 80 ciclos (400 HZ). Son las cantidades «200 ms». Luego calcula los valores agregados para 50 ciclos (50 Hz), 60 ciclos (60 Hz) o 400 ciclos (400 Hz). Son las cantidades «1 s».

Cantidades	Fórmulas	Comentarios
Tensión AC RMS fase-neutro (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	vL = v1, v2 o v3 muestra elemental N = número de muestras
Tensión DC (V_L)	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	vL = v1, v2 o v3 muestra elemental N = número de muestras
Tensión AC RMS fase-fase (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	ab = u_{12}, u_{23} o u_{31} muestra elemental N = número de muestras
Corriente AC RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	iL = i1, i2 o i3 muestra elemental N = número de muestras
Corriente DC (I_L)	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	iL = i1, i2 o i3 muestra elemental N = número de muestras
Factor de pico de la tensión (V-CF)	$V_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} V_{L-CF_x}[1s]$	CF_{VL} es la relación de los valores promedios de pico en el valor RMS
Factor de pico de la corriente (I-CF)	$I_{L-CF}[1s] = \frac{1}{n} \times \sum_{x=1}^{n} I_{L-CF_x}[1s]$	CF_{IL} es la relación de los valores promedios de pico en el valor RMS
Desequilibrio (u_2) Tiempo real únicamente	$u_2[1s] = 100 \times \frac{V^-[1s]}{V^+[1s]}$	
Potencia activa (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = I1, I2 o I3 muestra elemental N = número de muestras $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Potencia reactiva (Q_L)	$Q_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \sin\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$	La potencia reactiva no incluye los armónicos. L = 1, 2 o 3
Potencia aparente (S_L)	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$	
	$S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	La potencia aparente total $S_T[1s]$ es un valor aritmético
Factor de Potencia (PF_L)	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
Cos φ_L	Cos $\varphi_L[1s]$ = Cos φ (I_{L-H1}, V_{L-H1})[1s]	Cos φ_L es el coseno de la diferencia entre la fase de la onda fundamental de la corriente I y la fase de la onda fundamental de la tensión fase-neutro V
Tan Φ	$Tan\,\Phi[1s] = \frac{Q_T[1s]}{P_T[1s]}$	
Ángulos fundamentales φ (I_L, V_L) φ (I_L, I_M) φ (I_M, V_M)	cálculo de FFT	φ es el desfase entre la corriente fundamental I_L y la tensión fundamental V_L
Potencia activa fundamental CA (Pf_L)	$Pf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1} \times \cos\varphi(I_{L-H1}, V_{L-H1})$ $Pf_T = Pf_1 + Pf_2 + Pf_3$	L = 1, 2 o 3
Potencia directa activa fundamental CA (P+)	$P^+ = 3 \times V^+ \times I^+ \times \cos\theta(I^+, V^+)$	
Potencia aparente fundamental CA (Sf_L)	$Sf_L = V_{L-H1} \times I_{L-H1}$ $Sf_T = Sf_1 + Sf_2 + Sf_3$	L = 1, 2 o 3
Energía activa CA en la carga (E_{P+})	$E_{P+} = \sum P_{T+x}$	

Cantidades	Fórmulas	Comentarios
Energía activa CA en la fuente (E_{P-})	$E_{P-} = (-1) \times \sum P_{T-x}$	
Energía reactiva CA en el cuadrante 1 (E_{Q1})	$E_{Q1} = \sum Q_{Tq1_x}$	
Energía reactiva CA en el cuadrante 2 (E_{Q2})	$E_{Q2} = \sum Q_{Tq2_x}$	
Energía reactiva CA en el cuadrante 3 (E_{Q3})	$E_{Q3} = (-1) \times \sum Q_{Tq3_x}$	
Energía reactiva CA en el cuadrante 4 (E_{Q4})	$E_{Q4} = (-1) \times \sum Q_{Tq4_x}$	
Energía aparente CA en la carga (E_{S+})	$E_{S+} = \sum S_{T+x}$	
Energía aparente CA en la fuente (E_{S-})	$E_{S-} = \sum S_{T-x}$	
Energía CC en la carga (E_{Pcc+})	$E_{P_{dc}+} = \sum P_{Tdc+x}$	
Energía CC en la carga (E_{Pcc-})	$E_{P_{dc}-} = (-1) \times \sum P_{Tdc-x}$	
Distorsión armónica de la tensión fase-neutro THD_VL (%)	$THD_V = 100 \times \sqrt{\frac{(Veff^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. VH1 es el valor de la componente fundamental
Distorsión armónica de la tensión fase-fase THD_Uab (%)	$THD_U = 100 \times \sqrt{\frac{(Ueff^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. UH1 es el valor de la componente fundamental
Distorsión armónica de la corriente THD_IL (%)	$THD_I = 100 \times \sqrt{\frac{(Ieff^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	La THD se calcula en % de la componente fundamental. IH1 es el valor de la componente fundamental

Tabla 25

9.3. AGREGACIÓN

Las cantidades agregadas se calculan para un período definido según las siguientes fórmulas basadas en los valores “1s”. La agregación se puede calcular mediante media aritmética, mediante media cuadrática u otros métodos.

Cantidades	Fórmula
Tensión fase-neutro (V_L) (RMS)	$V_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}^2[1s]}$
Tensión fase-neutro (V_L) (DC)	$V_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} V_{Lx}[200ms]$
Tensión fase-fase (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[\text{agg}] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} U_{abx}^2[1s]}$ ab = 12, 23 o 31
Corriente (I_L) (RMS)	$I_L[agg] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}^2[1s]}$
Corriente (I_L) (DC)	$I_L[\text{agg}] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} I_{Lx}[200ms]$
Factor de pico en tensión ($V_C F_L$)	$CF_{VL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{VL}[1s]$

Cantidades	Fórmula
Factor de pico en corriente (I_CF_L)	$CF_{IL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} CF_{IL}[1s]$
Desequilibrio (u_2)	$u_2[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{1}^{N} u_2[1s]$
Frecuencia (F)	$F[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} F_x[1s]$
Potencia activa suministrada (P_{SL})	$P_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{SLx}[1s]$
Potencia activa consumida (P_{LL})	$P_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} P_{LLx}[1s]$
Potencia reactiva suministrada (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{SLx}[1s]$
Potencia reactiva consumida (Q_{LL})	$Q_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} Q_{LLx}[1s]$
Potencia aparente (S_L)	$S_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} S_{Lx}[1s]$
Potencia no activa (N_L)	$N_L[agg] = \sqrt{S_L[agg]^2 - P_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 o T
Potencia deformante (D_L)	$D_L[agg] = \sqrt{N_L[agg]^2 - Q_L[agg]^2}$ L = 1, 2, 3 o T
Factor de potencia de la carga con el cuadrante asociado (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Factor de potencia de la fuente con el cuadrante asociado (PF_{LL})	$PF_{LL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{LLx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_S$ de la fuente con el cuadrante asociado	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_L$ de la carga con el cuadrante asociado	$\mathrm{Cos}(\varphi_L)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Cos}(\varphi_L)_{Lx}[1s]$
Tan Φ_S en la fuente	$\mathrm{Tan}(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Sx}[1s]$
Tan Φ_L en la carga	$\mathrm{Tan}(\varphi)_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \mathrm{Tan}(\varphi)_{Lx}[1s]$
Distorsión armónica de la tensión fase-neutro THD_V_L (%)	$THD_V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_V_{Lx}[1s]$
Distorsión armónica de la tensión fase-fase THD_U_{ab} (%)	$THD_U_{ab}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_U_{abx}[1s]$
Distorsión armónica de la corriente THD_I_L (%)	$THD_I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_I_{\mathbf{L}}\ [1s]$

Tabla 26

Observación: N es el número de valores “1s” para el período de agregación considerado (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 ó 60 minutos).

9.4. REDES ELÉCTRICAS ADMITIDAS

Se admiten los siguientes tipos de redes de distribución:

- V1, V2, V3 son las tensiones fase-neutro de la instalación medida. [V1 = VL1-N; V2 = VL2-N; V3 = VL3-N].
- Las minúsculas v1, v2, v3 designan los valores muestreados.
- U12, U23, U31 son las tensiones entre fases de la instalación medida.
- Las minúsculas designan los valores muestreados [u12 = v1-v2; u23 = v2-v3; u31 = v3-v1].
- I1, I2, I3 son las corrientes que circulan por los conductores de fase de la instalación medida.
- Las minúsculas i1, i2, i3 designan los valores muestreados.

Red de distribución	Abreviación	Orden de las fases	Comentarios	Esquema de referencia
Monofásica (Monofásica 2 hilos)	1P- 2W	No	La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1.	véase § 4.1.1
Bifásica (split-fase Monofásica 3 hilos)	1P-3W	No	La tensión se mide entre L1, L2 y N. Le corriente se mide en los conductores L1 y L2. Le corriente del neutro se mide o calcula: iN = i1 + i2	véase § 4.1.2
Trifásica 3 hilos Δ [2 sensores de corriente]	3P-3WΔ2	Sí	El método de medida de la potencia se basa en el de los dos vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1 y L3. La corriente I2 se calcula (sin sensor de corriente en L2) de la siguiente manera: i2 = -i1 -i3 El neutro no está disponible para la medida de la corriente y de la tensión	véase § 4.1.3.1
Trifásica 3 hilos Δ abierto [2 sensores de corriente]	3P-3WO2			véase § 4.1.3.3
Trifásica 3 hilos Y [2 sensores de corriente]	3P-3WY2			véase § 4.1.3.5
Trifásica 3 hilos Δ [3 sensores de corriente]	3P-3WΔ3	Sí	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. El neutro no está disponible para la medida de la corriente y de la tensión	véase § 4.1.3.2
Trifásica 3 hilos Δ abierto [3 sensores de corriente]	3P-3WO3			véase § 4.1.3.4
Trifásica 3 hilos Y [3 sensores de corriente]	3P-3WY3			véase § 4.1.3.6
Trifásica 3 hilos Δ equilibrado	3P-3WΔB	No	La medida de la potencia se basa en el método a un vatímetro. La tensión se mide entre L1 y L2. Le corriente se mide en el conductor L3. $U_{23} = U_{31} = U_{12}$. $I_1 = I_2 = I_3$	véase § 4.1.3.7
Trifásica 4 hilos Y	3P-4WY	Sí	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con el neutro. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. Le corriente del neutro se mide o calcula: iN = i1 + i2 + i3.	véase § 4.1.4.1
Trifásica 4 hilos Y equilibrado	3P-4WYB	No	La medida de la potencia se basa en el método a un vatímetro. La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1. $V_1 = V_2 = V_3$ $U_{23} = U_{31} = U_{12} = V_1 \times \sqrt{3}$. $I_1 = I_2 = I_3$ $I_N = 3 \times I_1$	véase § 4.1.4.2

Red de distribución	Abreviación	Orden de las fases	Comentarios	Esquema de referencia
Trifásica 4 hilos Y 2 ½	3P-4WY2	Sí	Este método se llama método a 2 elementos ½ La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con un neutro virtual. La tensión se mide entre L1, L3 y N. V2 se calcula: v2 = - v1 - v3, u12 = 2v1 + v3, u23= - v1 - 2v3. Se supone que V2 está equilibrado. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. Le corriente del neutro se mide o calcula: iN = i1 + i2 + i3.	véase § 4.1.4.3
Trifásica 4 hilos Δ	3P-4WΔ	No	La medida de la potencia se basa en el método de los tres vatímetros con neutro, pero ningún dato de potencia está disponible para cada fase. La tensión se mide entre L1, L2 y L3. La corriente del neutro se mide o calcula de la siguiente manera únicamente para un ramo del transformador: iN = i1 + i2	véase § 4.1.5.1
Trifásica 4 hilos Δ abierto	3P-4WO			véase § 4.1.5.2
DC 2 hilos	DC-2W	No	La tensión se mide entre L1 y N. Le corriente se mide en el conductor L1.	véase § 4.1.6.1
DC 3 hilos	DC-3W	No	La tensión se mide entre L1, L2 y N. Le corriente se mide en los conductores L1 y L2. La corriente negativa (retorno) se mide o calcula: iN = i1 + i2	véase § 4.1.6.2
DC 4 hilos	DC-4W	No	La tensión se mide entre L1, L2, L3 y N. Le corriente se mide en los conductores L1, L2 y L3. La corriente negativa (retorno) se mide o calcula: iN = i1 + i2 + i3	véase § 4.1.6.3

Tabla 27

9.5. CANTIDADES SEGÚN LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN

[●] = Sí [ ] = No

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	AC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC RMS		●				●	● = V_1	●(10)	●			
V_3	AC RMS						●	● = V_1	●	●			
V_1	DC										●	●	●
V_2	DC											●	●
V_3	DC												●
V_1	AC + DC RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	AC + DC RMS		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3	AC + DC RMS						●	●(1)	●	●			
U_{12}	AC RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U_{23}	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1	AC RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2	AC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	AC RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
I_N	AC RMS		●				●(2)	●	●	●			
I_1	DC										●	●	●
I_2	DC											●	●
I_3	DC												●
I_N	DC											●	●
I_1	AC + DC RMS	●	●	●	●	●(1)	●	●	●	●			
I_2	AC + DC RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	AC + DC RMS			●	●	●	●	●(1)	●	●			
I_N	AC + DC RMS		●				●	●	●	●			
$V_{1\text{-}CF}$		●	●				●	●	●	●			
$V_{2\text{-}CF}$			●				●	●(1)	●(10)	●			
$V_{3\text{-}CF}$							●	●(1)	●	●			
$I_{1\text{-}CF}$		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
$I_{2\text{-}CF}$			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
$I_{3\text{-}CF}$				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
V_+				●	●	●	●	●	●(10)				
V_-				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
V_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(10)				
I_+				●	●	●	●	●	●				
I_-				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
I_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
u_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
u_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
i_0				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
i_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
P_1	AC	●	●				●	●	●	●			
P_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
P_3	AC						●	●(1)	●	●			
P_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
P_1	DC										●	●	●
P_2	DC											●	●
P_3	DC												●
P_T	DC										●(7)	●	●
P_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
P_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
P_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
P_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Pf_1		●	●				●	●	●	●			
Pf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Pf_3							●	●(1)	●	●			
Pf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
P_+				●	●	●	●	●(1)	●				
P_U				●	●	●(4)	●	●(4)	●				
P_h		●	●	●	●	●	●	●	●				

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
Q_1		●	●				●	●	●	●			
Q_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1	AC+DC	●	●				●	●	●	●			
S_2	AC+DC		●				●	●(1)	●(10)	●			
S_3	AC+DC						●	●(1)	●	●			
S_T	AC+DC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Sf_1		●	●				●	●	●	●			
Sf_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Sf_3							●	●(1)	●	●			
Sf_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
N_1	AC	●	●				●	●	●	●			
N_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
N_3	AC						●	●(1)	●	●			
N_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
D_1	AC	●	●				●	●	●	●			
D_2	AC		●				●	●(1)	●(10)	●			
D_3	AC						●	●(1)	●	●			
D_T	AC	●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1		●	●				●	●	●	●			
PF_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
PF_3							●	●(1)	●	●			
PF_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1		●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2			●				●	●(1)	●(10)	●			
Cos φ_3							●	●(1)	●	●			
Cos φ_T		●(7)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Tan Φ		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(10)	●			
V_1-Hi	i=1 a 50 (6) %f	●	●				●	●	●	●			
V_2-Hi			●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-Hi							●	●(1)	●	●			
U_{12}-Hi	i=1 a 50 (6) %f		●	●	●	●	●	●(1)	●(10)	●			
U_{23}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●(10)	●			
U_{31}-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1-Hi	i=1 a 50 (6) %f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-Hi			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-Hi				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-Hi			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
V_1-THD	%f	●	●				●	●	●	●			
V_2-THD	%f		●				●	●(1)	●(10)	●			
V_3-THD	%f						●	●(1)	●	●			
U_{12}-THD	%f		●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
U_{23}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			

Cantidades		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WO	DC-2W	DC-3W	DC-4W
U_{31}-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1-THD	%f	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2-THD	%f		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3-THD	%f			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N-THD	%f		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
Orden de fase	I			●	●	●	●		●	●			
	V			●	●	●	●		●	●			
	I, V	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
φ (V_2 , V_1)			●				●	●(9)					
φ (V_3 , V_2)							●	●(9)					
φ (V_1 , V_3)							●	●(9)	●	●			
φ (U_{23}, U_{12})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (U_{12}, U_{31})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (U_{31}, U_{23})				●	●	●(9)	●	●(9)		●			
φ (I_2 , I_1)			●		●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_3 , I_2)					●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_1 , I_3)				●	●	●(9)	●	●(9)	●	●			
φ (I_1 , V_1)		●	●			●(8)	●	●	●	●			
φ (I_2 , V_2)			●				●	●					
φ (I_3 , V_3)							●	●	●	●			
E_{PT}	Fuente AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Carga AC	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 1	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 2	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{QT}	Quad 4	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Fuente	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{ST}	Carga	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●(5)	●(5)	●(5)
E_{PT}	Fuente DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●
E_{PT}	Carga DC	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●(5)	●	●	●

Tabla 28

(1) Extrapolado
(2) Calculado
(3) Valor no significativo
(4) Siempre = 0
(5) CA+CC cuando seleccionado
(6) Rango 7 máx. a 400 Hz
(7) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_T$, $Q_1 = Q_T$, $N_1 = N_T$, $D_1 = D_T$
(8) $\varphi\ (I_3\ ,\ U_{12})$
(9) Siempre = 120°
(10) Interpolado

9.6. GLOSARIO

φ Desplazamiento de fase de la tensión fase-neutro con respecto a la corriente fase-neutro.

Desplazamiento de fase inductivo.

Desplazamiento de fase capacitivo.

° Grado.

% Porcentaje.

A Amperio (unidad de corriente).

Agregación Distintas medias definidas en el § 9.3.

APN Identificador del punto de acceso a la red (*Access Point Name*). Dependerá de su proveedor de servicios de Internet.

Armónicos En los sistemas eléctricos, tensiones y corrientes que son múltiplos de la frecuencia fundamental.

CA (AC) Componente alterno (corriente o tensión).

CC (DC) Componente continua (corriente o tensión).

CF Factor de pico de la corriente o de la tensión: relación del valor de pico de una señal al valor eficaz.

Componente fundamental: componente a la frecuencia fundamental.

cos φ Coseno del desplazamiento de fase de la tensión fase-neutro con respecto a la corriente fase-neutro.

D Potencia deformante.

Desequilibrio de las tensiones de una red polifásica: Estado en el que las tensiones entre conductores (componente fundamental) y/o las diferencias entre las fases de conductores sucesivos no son iguales.

Ep Energía activa.

Eq Energía reactiva.

Es Energía aparente.

Fase Relación temporal entre corriente y tensión en los circuitos de corriente alterna.

Frecuencia Número de ciclos completos de tensión o corriente por segundo.

Hz Hertz (unidad de frecuencia).

I Símbolo de la corriente.

I-CF Factor de pico de la corriente.

I-THD Distorsión armónica global de la corriente.

Ix-Hh Valor o porcentaje de corriente del armónico de rango n.

L Fase de una red eléctrica polifásica.

Máx. Valor máximo.

Método de medida: Todo método de medida asociado a una medida individual.

MIN Valor mínima.

N Potencia no activa.

P Potencia activ a.

PF Factor de potencia (Power Factor): relación de la potencia activa a la potencia aparente.

Q Potencia reactiva.

Rango de un armónico: relación de la frecuencia del armónico a la frecuencia fundamental; número entero.

RMS RMS (Root Mean Square) valor cuadrático medio de la corriente o de la tensión. Raíz cuadrada de la media de los cuadrados de los valores instantáneos de una cantidad durante un intervalo especificado.

S Potencia aparente.

Servidor IRD (DataViewSync™): Internet Relay Device servdor. Servidor que permite la transmisión de datos entre el registrador y un PC.

tan Φ Relación de la potencia reactiva en la potencia activa.

Tensión nominal: Tensión nominal de una red.

THD Distorsión armónica (Total Harmonic Distortion). Describe la proporción de armónicos de una señal con respecto al valor eficaz de la componente fundamental o al valor eficaz total sin componente continua.

U Tensión entre dos fases.

U-CF Factor de pico de la tensión fase-fase.

u2 Desequilibrio de las tensiones fase-neutro.

Ux-Hn Valor o porcentaje de tensión fase-fase del armónico de rango n.

Uxy-THD Distorsión armónica total de la tensión entre dos fases.

V Tensión fase-neutro o Voltio (unidad de tensión).

V-CF Factor de pico de la tensión

VA Unidad de potencia aparente (Voltios x Amperios).

var Unidad de potencia reactiva.

varh Unidad de energía reactiva.

V-THD Distorsión armónica de la tensión fase-neutro.

Vx-Hn Valor o porcentaje de tensión fase-neutro del armónico de rango.

W Unidad de potencia activa (Vatio).

Wh Unidad de energía activa (Vatio x hora).

Prefijos de las unidades del sistema internacional (SI)

Prefijo	Símbolo	Multiplicado por
milli	m	10^{-3}
kilo	k	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

Tabla 29

696587A05 - Ed. 3 - 07/2026 © Chauvin Arnoux - All rights reserved and reproduction prohibited





FRANCE
Chauvin Arnoux
12-16 rue Sarah Bernhardt
92600 Asnières-sur-Seine
Tél : +33 1 44 85 44 85
info@chauvin-arnoux.com
www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL
Chauvin Arnoux
Tél : +33 1 44 85 44 38
export@chauvin-arnoux.fr

Our international contacts
www.chauvin-arnoux.com/contacts

CHAUVIN ARNOUX