



**Regulador de energía reactiva**

**PFR 6S & PFR 12S**



**MANUAL DE INSTRUCCIONES**

M312B01-01-25A





## PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Siga las advertencias mostradas en el presente manual, mediante los símbolos que se muestran a continuación.



### PELIGRO

Indica advertencia de algún riesgo del cual pueden derivarse daños personales o materiales.



### ATENCIÓN

Indica que debe prestarse especial atención al punto indicado.

**Si debe manipular el equipo para su instalación, puesta en marcha o mantenimiento tenga presente que:**



Una manipulación o instalación incorrecta del equipo puede ocasionar daños, tanto personales como materiales. En particular la manipulación bajo tensión puede producir la muerte o lesiones graves por electrocución al personal que lo manipula. Una instalación o mantenimiento defectuoso comporta además riesgo de incendio.

Lea detenidamente el manual antes de conectar el equipo. Siga todas las instrucciones de instalación y mantenimiento del equipo, a lo largo de la vida del mismo. En particular, respete las normas de instalación indicadas en el Código Eléctrico Nacional.

### ATENCIÓN Consultar el manual de instrucciones antes de utilizar el equipo



En el presente manual, si las instrucciones precedidas por este símbolo no se respetan o realizan correctamente, pueden ocasionar daños personales o dañar el equipo y/o las instalaciones.

ZEZ SILKO Ltd. se reserva el derecho de modificar las características o el manual del producto, sin previo aviso.

## LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

**ZEZ SILKO Ltd.** se reserva el derecho de realizar modificaciones, sin previo aviso, del equipo o a las especificaciones del equipo, expuestas en el presente manual de instrucciones.

**ZEZ SILKO Ltd.** pone a disposición de sus clientes, las últimas versiones de las especificaciones de los equipos y los manuales más actualizados en su página Web .

[www.zez-silko.com](http://www.zez-silko.com)



**ZEZ SILKO Ltd.** recomienda utilizar los cables y accesorios originales entregados con el equipo.

## CONTENIDO

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD .....	3
LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD .....	3
CONTENIDO.....	4
HISTÓRICO DE REVISIONES .....	6
SÍMBOLOS.....	6
1.- COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN.....	7
2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO .....	7
3.- INSTALACIÓN DEL EQUIPO.....	8
3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS.....	8
3.2.- INSTALACIÓN MECÁNICA.....	9
3.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	9
3.4.- BORNES DEL EQUIPO .....	10
3.4.1.- PFR 6S .....	10
3.4.2.- PFR 12S.....	11
3.5.- ESQUEMA DE CONEXIONADO .....	12
4.- FUNCIONAMIENTO.....	13
4.1.- DEFINICIONES .....	13
4.1.1.- REGULADOR DE CUATRO CUADRANTES.....	13
4.1.2.- ESCALONES Y PASOS .....	13
4.1.3.- SISTEMA FCP (FAST COMPUTERIZED PROGRAM) .....	14
4.1.4.- PROGRAMA DE REGULACIÓN.....	14
4.1.5.- PLUG & PLAY.....	14
4.1.6.- TIEMPO DE CONEXIÓN (Ton) Y RECONEXIÓN (Trec) .....	15
4.1.7.- ARMÓNICOS Y THD .....	15
4.2.- PARÁMETROS DE MEDIDA.....	15
4.3.- DISPLAY .....	16
4.4.- FUNCIONES DEL TECLADO .....	17
4.5.- RELÉ DE ALARMA.....	17
5.- VISUALIZACIÓN .....	18
5.1.- PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN .....	18
5.1.1.- VALORES MÁXIMOS y MÍNIMOS .....	20
5.1.2.- ALARMAS.....	20
6.- CONFIGURACIÓN.....	23
6.1.- PLUG&PLAY .....	25
6.2.- PRIMARIO DE CORRIENTE .....	26
6.3.- COS $\phi$ OBJETIVO .....	27
6.4.- Nº DE ESCALONES .....	27
6.5.- PROGRAMA.....	28
6.6.- TIEMPO DE CONEXIÓN.....	29
6.7.- TIEMPO DE RECONEXIÓN .....	29
6.8.- FACTOR C/K.....	30
6.9.- CONEXIÓN DE FASE .....	32
6.10.- SETUP AVANZADO .....	33
6.10.1.- ESTADO DE LOS ESCALONES .....	34
6.10.2.- ALARMA DEL COS $\phi$ CAPACITIVO .....	35
6.10.3.- ALARMA DEL COS $\phi$ INDUCTIVO .....	35
6.10.4.- ALARMA SUPERIOR DEL THD DE TENSIÓN .....	36
6.10.5.- ALARMA INFERIOR DEL THD DE TENSIÓN .....	36
6.10.6.- VALOR INDUCTIVO DE HISTERESIS .....	37
6.10.7.- VALOR CAPACITIVO DE HISTERESIS .....	38
6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01).....	38
6.10.9.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE SOBRECOPENSACIÓN (E02) .....	39
6.10.10.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE SOBRECORRIENTE (E03) .....	39
6.10.11.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE SOBRETENSIÓN (E04).....	39
6.10.12.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE BAJA TENSIÓN (E05).....	39
6.10.13.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DEL COS $\phi$ INDUCTIVO (E06) .....	39
6.10.14.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DEL COS $\phi$ CAPACITIVO (E07).....	39
6.10.15.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA SUPERIOR DEL THD DE TENSIÓN (E08) .....	39
6.10.16.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA INFERIOR DEL THD DE TENSIÓN (E09) .....	39

6.10.17.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE ERROR INTERNO (E10) .....	39
7.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	40
8.- MANTENIMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO.....	42
9.- GARANTÍA .....	42
ANEXO A.- MENÚ DE CONFIGURACIÓN .....	46






## HISTÓRICO DE REVISIONES

Tabla 1: Histórico de revisiones.

Fecha	Revisión	Descripción
10/21	M312B01-01-21A	Versión Inicial
11/21	M312B01-01-21B	Modificaciones en los apartados: 3.2.- 4.- 4.3.- 5.1.- 5.1.2.- 6.2.- 6.10.5.
05/22	M312B01-01-22A	Modificaciones en los apartados: 6.9.
11/22	M312B01-01-22B	Modificaciones en los apartados: 5.1.2.
11/23	M312B01-01-23A	Modificaciones en los apartados: 5.1.2.- 6.10.2.- 6.10.3.- 6.10.13.- 6.10.14.- Anexo A
07/25	M312B01-01-25A	Modificaciones en los apartados: Portada - Símbolos - 2.- 7.- 8.

## SÍMBOLOS

Tabla 2: Símbolos.

Símbolo	Descripción
	Conforme con la directiva europea pertinente.
	Equipo bajo la directiva europea 2012/19/EC. Al finalizar su vida útil, no deje el equipo en un contenedor de residuos domésticos. Es necesario seguir la normativa local sobre el reciclaje de equipos electrónicos.
	Corriente continua.
	Corriente alterna.
	Categoría de seguridad del equipo: Clase II

**Nota:** Las imágenes de los equipos son de uso ilustrativo únicamente y pueden diferir del equipo original.

## 1.- COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN

A la recepción del equipo compruebe los siguientes puntos:

- El equipo se corresponde con las especificaciones de su pedido.
- El equipo no ha sufrido desperfectos durante el transporte.
- Realice una inspección visual externa del equipo antes de conectarlo.
- Compruebe que está equipado con:

- Una guía de instalación.



Si observa algún problema de recepción contacte de inmediato con el transportista y/o con el servicio postventa de **ZEZ SILKO Ltd.**

## 2.- DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

El **regulador PFR** es un equipo que mide el coseno de red y regula la conexión y desconexión de condensadores para corregirlo. El equipo también mide y visualiza el resto de parámetros básicos de una red.

**ZEZ SILKO** dispone de 2 modelos, en función de los relés de salida:

- ✓ **PFR 6S**, con 6 relés de salida.
- ✓ **PFR 12S**, con 12 relés de salida.



El equipo dispone de:

- **Display** para poder visualizar los parámetros.
- **3 Teclas** para moverse por las diferentes pantallas y realizar la programación del equipo.
- **1 relé de alarma.**
- **6 relés** de salida (**PFR 6S**) o **12 relés** de salida (**PFR 12S**).

### 3.- INSTALACIÓN DEL EQUIPO

#### 3.1.- RECOMENDACIONES PREVIAS



Para la utilización segura del equipo es fundamental que las personas que lo manipulen sigan las medidas de seguridad estipuladas en las normativas del país donde se está utilizando, usando el equipo de protección individual necesario (guantes de caucho, protección facial y prendas ignífugas homologadas) para evitar lesiones por descarga o por arco eléctrico debido a la exposición a conductores con corriente y haciendo caso de las distintas advertencias indicadas en este manual de instrucciones.

La instalación del equipo **PFR** debe ser realizada por personal autorizado y cualificado.

Es fundamental mantener los cables en perfecto estado para evitar accidentes o daños a personas o instalaciones.

El fabricante del equipo no se hace responsable de daños cualesquiera que sean en caso de que el usuario o instalador no haga caso de las advertencias y/o recomendaciones indicadas en este manual ni por los daños derivados de la utilización de productos o accesorios no originales o de otras marcas.



Cuando sospeche un mal funcionamiento del equipo póngase en contacto con el servicio postventa.



Los reguladores **PFR** van conectados a equipos que contienen condensadores, que se mantienen cargados después de quitar tensión. Para evitar riesgo de choque eléctrico, **debe esperarse al menos 5 minutos** entre la desconexión del equipo y la manipulación de los componentes internos del mismo. **Cualquier manipulación o uso del equipo de forma distinta a la especificada por el fabricante, puede comprometer la seguridad del usuario.**

Antes de conectar los equipos asegurarse que **las conexiones de Tierra** se han hecho correctamente. Una conexión defectuosa a tierra del equipo puede causar un mal funcionamiento y entraña un peligro de descarga eléctrica para el usuario o quien lo manipule.

El mantenimiento debe llevarse a cabo con las precauciones necesarias para evitar electrocución y choque eléctrico. Se recomienda que antes de intervenir se asegure de que el equipo ha sido desconectado y se ha dejado transcurrir el tiempo necesario para que los condensadores se han descargado totalmente.

Si los equipos de compensación de energía reactiva se conectan en ausencia de carga pueden producirse resonancias, por lo que los armónicos de tensión pueden resultar amplificados y pueden producirse daños en el equipo de compensación y en otros equipos conectados a la red.

Deben seguirse los procedimientos de arranque y parada indicados en el manual para evitar daños al equipo y/o equipos adyacentes.

El ajuste o la sustitución de componentes o partes del equipo debe hacerse con recambios originales y siguiendo los procedimientos del manual de instrucciones correspondiente.

### 3.2.- INSTALACIÓN MECÁNICA

La instalación del equipo debe realizarse en panel (taladro del panel de  $138^{\pm 0.2} \times 138^{\pm 0.2}$  mm. según IEC 61554). El espesor del panel debe ser  $\geq$  a 1.20 mm.

### 3.3.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA



Con el equipo conectado, los bornes, la apertura de cubiertas o la eliminación de elementos, puede dar acceso a partes peligrosas al tacto. El equipo no debe ser utilizado hasta que haya finalizado por completo su instalación.

Todos los bornes de conexión deben quedar en el interior del cuadro eléctrico.

Para la medida de corriente es necesaria la instalación de un transformador de corriente (TC) externo. Normalmente la relación de transformación de este TC es  $In / 5 A$ , donde  $In$  debe ser como mínimo 1.5 veces superior a la corriente total máxima de la carga.

El transformador de corriente (TC) debe instalarse en un punto de la acometida por el que circule la totalidad de la corriente de las cargas que se desee compensar más la corriente propia de los condensadores (ver **Figura 1**)

El transformador de corriente (TC) debe colocarse preferentemente en la fase L1, mientras que las tomas de tensión se deben conectar a las fases L2 y L3 (ver **Figura 4**).

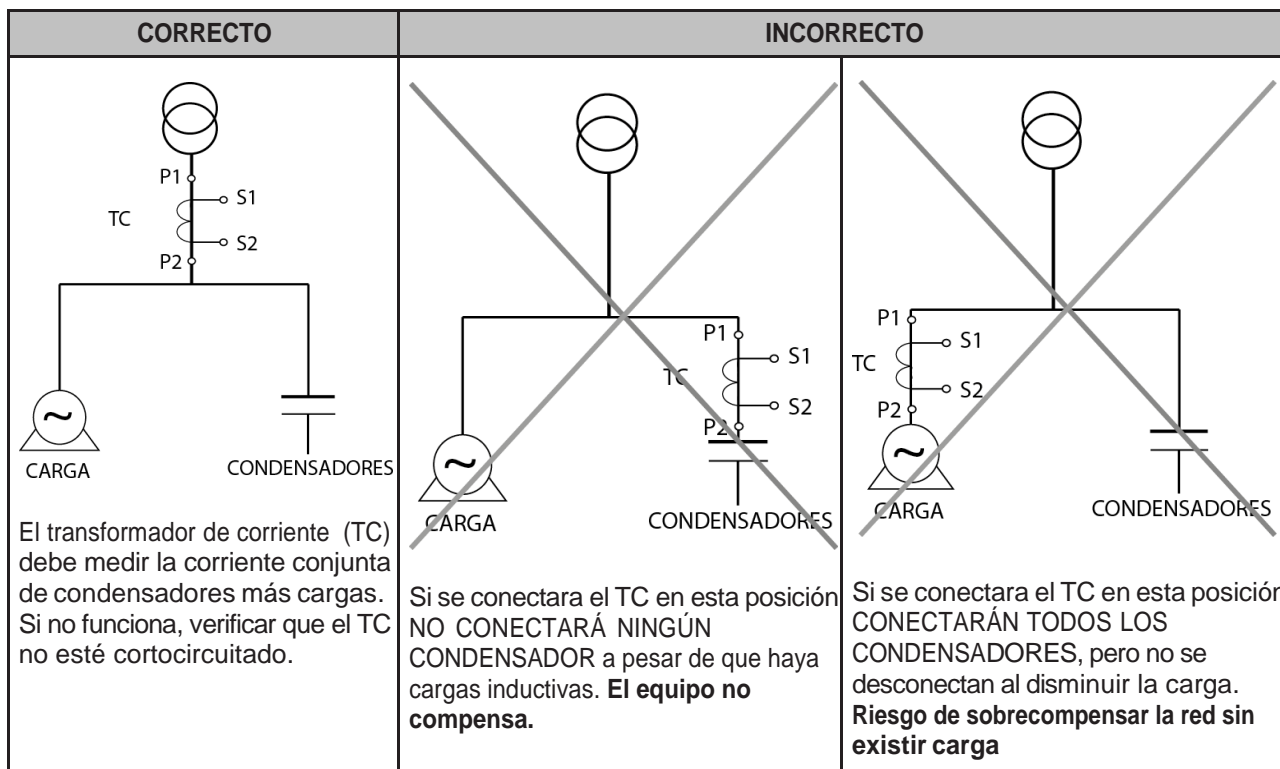


Figura 1: Ubicación del Transformador de corriente

**NoCa:** El transformador de corriente debe instalarse manteniendo la categoría de la instalación.

El circuito de alimentación debe estar protegido con fusibles tipo gL (IEC 60269) o tipo M de calibre comprendido entre 0.5 y 2 A.

Debe preverse un interruptor magnetotérmico o dispositivo equivalente para poder conectar y desconectar todos los circuitos de mando del equipo (alimentación del **PFR** más los circuitos de relés y bobinas de contactores) de la red de alimentación. El interruptor debe instalarse en el propio equipo y ser fácilmente accesible.

El circuito de alimentación y medida de tensión así como los circuitos de contactos de relés se deben conectar con cable de sección mínima de 1.5 mm<sup>2</sup>. Los cables de secundario del transformador de corriente (TC) deben tener una sección mínima de 1.5 mm<sup>2</sup>. Para distancias entre el TC y el equipo superiores a 25 m debe aumentarse esta sección a razón de 1 mm<sup>2</sup> por cada 10 m.

### 3.4.- BORNES DEL EQUIPO

#### 3.4.1.- PFR 6S

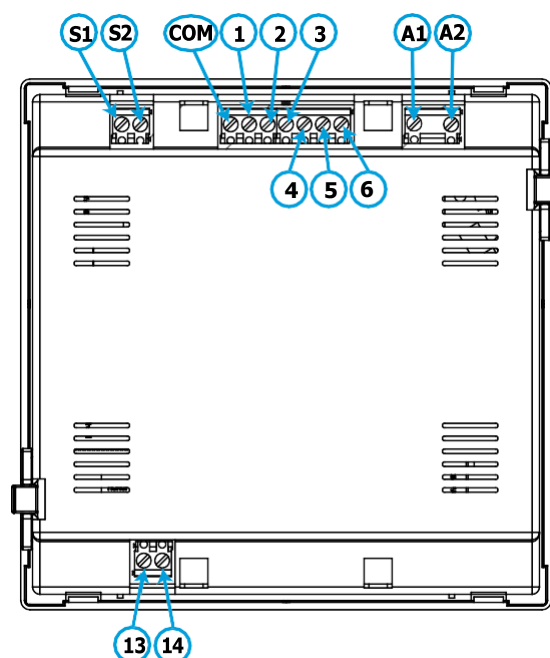


Figura 2: Bornes del PFR 6S

Tabla 3: Relación de bornes del PFR 6S

Bornes del equipo	
<b>A1:</b> ~, Alimentación Auxiliar	<b>3:</b> Salida del relé 3
<b>A2:</b> ~, Alimentación Auxiliar	<b>4:</b> Salida del relé 4
<b>S1:</b> Entrada de corriente	<b>5:</b> Salida del relé 5
<b>S2:</b> Entrada de corriente	<b>6:</b> Salida del relé 6
<b>COM:</b> Común de los relés 1 ... 6	<b>13:</b> Relé de alarma (Común)
<b>1:</b> Salida del relé 1	<b>14:</b> Relé de alarma (NA)
<b>2:</b> Salida del relé 2	

3.4.2.- PFR 12S

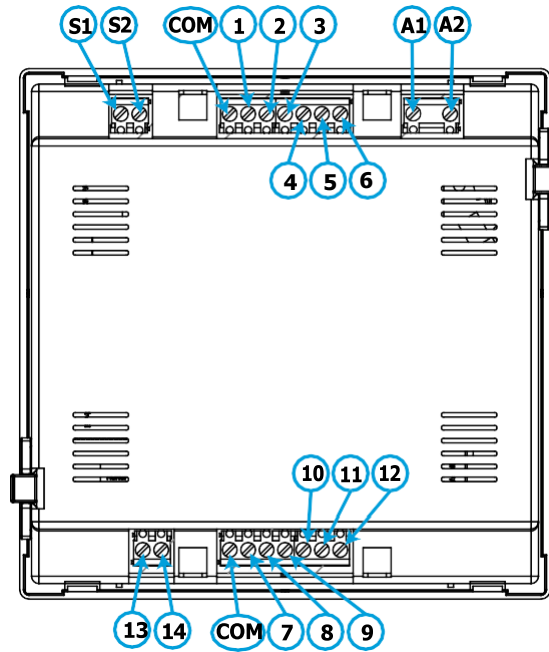


Figura 3: Bornes del PFR 12S

Tabla 4: Relación de bornes del PFR 12S

Bornes del equipo	
<b>A1:</b> ~, Alimentación Auxiliar	<b>6:</b> Salida del relé 6
<b>A2:</b> ~, Alimentación Auxiliar	<b>7:</b> Salida del relé 7
<b>S1:</b> Entrada de corriente	<b>8:</b> Salida del relé 8
<b>S2:</b> Entrada de corriente	<b>9:</b> Salida del relé 9
<b>COM:</b> Común de los relés 1 ... 12	<b>10:</b> Salida del relé 10
<b>1:</b> Salida del relé 1	<b>11:</b> Salida del relé 11
<b>2:</b> Salida del relé 2	<b>12:</b> Salida del relé 12
<b>3:</b> Salida del relé 3	<b>13:</b> Relé de alarma (Común)
<b>4:</b> Salida del relé 4	<b>14:</b> Relé de alarma (NA)
<b>5:</b> Salida del relé 5	

3.5.- ESQUEMA DE CONEXIONADO

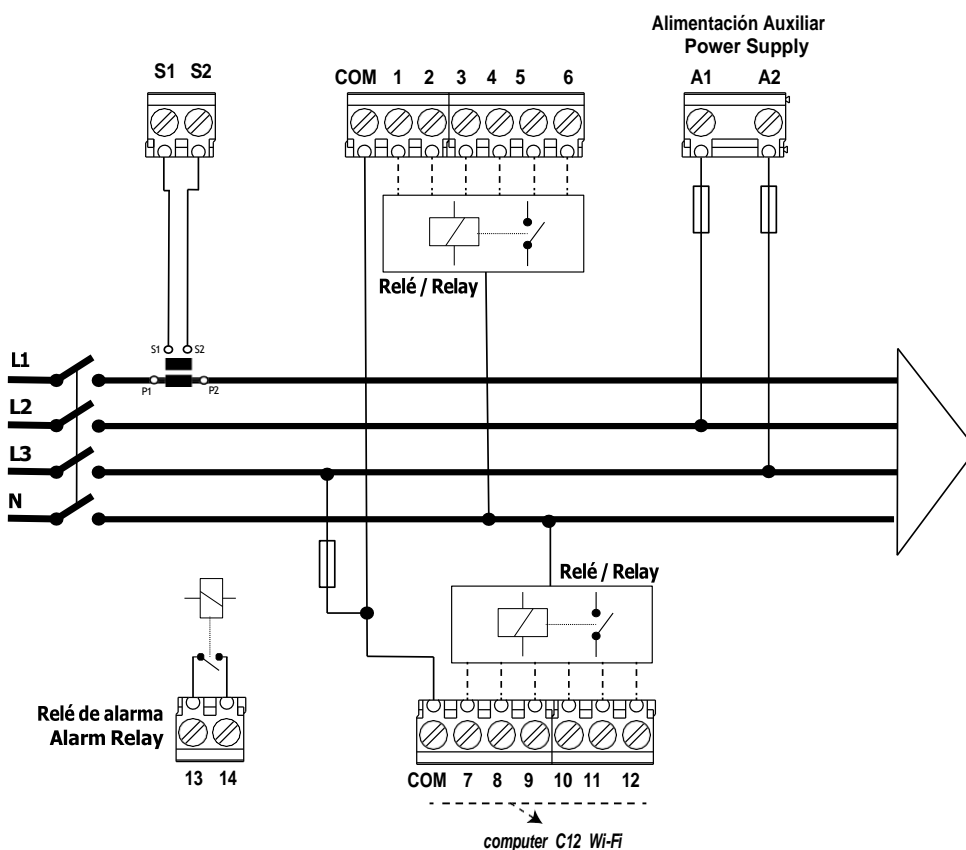


Figura 4: Esquema de conexionado PFR

**Nota:** Deben respetarse las conexiones de P1, P2, S1 y S2 que se indican en los esquemas. En caso de no respetar esta forma de conexión deberá ajustarse la fase siguiendo el procedimiento del apartado “6.9.- CONEXIÓN DE FASE”.

## 4.- FUNCIONAMIENTO

El **PFR** es un regulador de energía reactiva que mide el coseno de red y regula la conexión y desconexión de condensadores para corregirlo.

El equipo también mide y visualiza el resto de parámetros básicos de una red (ver **Tabla 5**).

Entre las prestaciones más importantes de esta serie de reguladores destacan las siguientes:

- **Sistema FCP** que minimiza en número de conexiones y desconexiones de los condensadores.
- Gran variedad de **programas** 1:1:1, 1:2:2, 1:2:4, 1:1:2:2, etc. Esto permite fraccionar la potencia total hasta 31 pasos en el **PFR 6S** y 79 pasos en el **PFR 12S**.
- **Control en cuatro cuadrantes** (ver **Figura 5**), con indicación de los escalones conectados, indicación de  $\cos \varphi$ , signo de la potencia y signo de la potencia reactiva (inductivo o capacitivo).

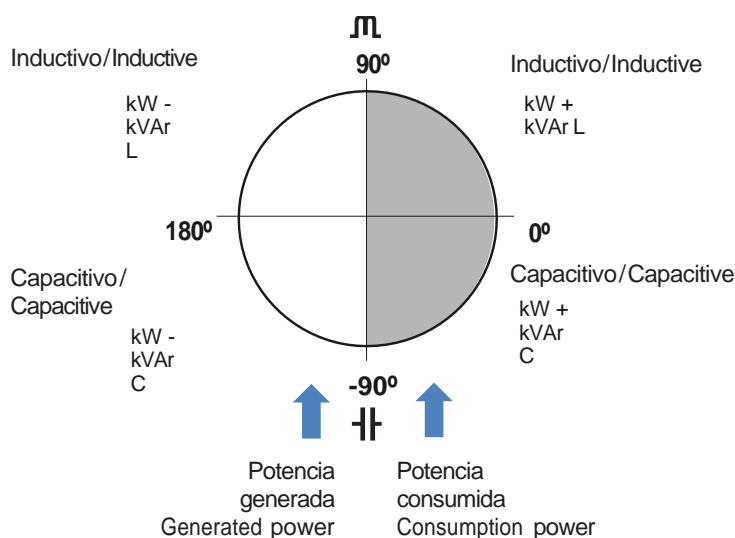


Figura 5: Signos en las medidas de 4 cuadrantes.

### 4.1.- DEFINICIONES

En este apartado se definen algunos conceptos útiles para la comprensión del funcionamiento del equipo.

#### 4.1.1.- REGULADOR DE CUATRO CUADRANTES

Este término significa que el **PFR** es capaz de medir y regular, tanto si la potencia activa va de red a carga (caso habitual de una instalación consumidora) como si va de carga a red (caso de instalaciones que incluyan generadores y por tanto permiten tanto el consumo como la exportación o venta de energía).

#### 4.1.2.- ESCALONES Y PASOS

Debemos distinguir entre los términos escalones y pasos. En este manual entenderemos por **escalón**, cada uno de los grupos de condensadores en que se divide un equipo de reactiva, pudiendo éstos ser de distinta potencia, normalmente en relaciones de 1:1, 1:2, 1:2:4, etc.

Entendemos por **paso**, cada una de las fracciones de la potencia total que se pueden regular usando escalones de distinto peso.

#### 4.1.3.- SISTEMA FCP (FAST COMPUTERIZED PROGRAM)

Sistema que controla la secuencia de conexión de los distintos escalones, de forma que, para llegar a una determinada potencia final demandada, tiende a minimizar el número de maniobras y a igualar los tiempos de uso de los distintos escalones. Las maniobras se realizan de forma que, para los escalones de igual potencia, cuando hay demanda se conecta el que lleva más tiempo desconectado y cuando hay exceso se desconecta el que lleva más tiempo conectado.

#### 4.1.4.- PROGRAMA DE REGULACIÓN

Las potencias de los distintos grupos o escalones suelen seguir ciertos patrones denominados “**programas**”. El programa indica la relación que existe entre las potencias de los distintos escalones. Los programas más frecuentes son:

**Programa 1:1:1.** Todos los escalones tienen la misma potencia. *Por ejemplo, un equipo de 100 kvar y 5 pasos estaría formado por 5 escalones iguales de 20 kvar y se describiría como un equipo de  $(5 \times 20)$  kvar.*

**Programa 1:2:2.** Todos los escalones a partir del segundo tienen doble potencia que el primero. *Por ejemplo, un equipo de 180 kvar y 5 escalones estaría formado por un primer escalón de 20 kvar y 4 escalones iguales de 40 kvar y se describiría como equipo de  $(20 + 4 \times 40)$  kvar.*

**Programa 1:2:4.** La potencia del segundo escalón es doble de la del primero y la del resto de escalones a partir del tercero es 4 veces la potencia del primero. *Por ejemplo, un equipo de 300 kvar y 5 escalones estaría formado por un primer escalón de 20 kvar, un segundo de 40 kvar y 3 escalones iguales de 80 kvar y se describiría como equipo de  $(20 + 40 + 3 \times 80)$  kvar.*

**Otros Programas.** Pueden utilizarse otros programas, como el 1:2:2:4 o el 1:1:2:2, etc. El significado de los números, como se habrá deducido de los casos anteriores da la proporción de las potencias entre el primer escalón, al que se asigna valor 1 y los siguientes (2 significa doble potencia, 4 significa 4 veces más, etc.).

#### 4.1.5.- PLUG & PLAY

Cuando se instala un regulador de energía reactiva, es necesario configurar una serie de parámetros para el correcto funcionamiento. Es posible que alguno de estos parámetros sea difícil de conocer, como por ejemplo las fases de tensión o la correspondencia de la corriente medida con su tensión, así como la relación del transformador de corriente.

El PFR incorpora un proceso automático que de forma inteligente averigua parámetros necesarios como:

- ✓ **C/K:** calcula la relación entre el transformador de corriente y la potencia del paso más pequeño.
- ✓ **Fase:** Identifica la secuencia de fases entre tensiones y la correspondencia con la corriente conectada.

#### 4.1.6.- TIEMPO DE CONEXIÓN (Ton) Y RECONEXIÓN (Trec)

El **Tiempo de conexión, Ton**, define el tiempo mínimo que puede haber entre cambios en el estado de los escalones, es decir, entre conexiones y desconexiones. Por lo tanto, la configuración de este parámetro afecta directamente a la velocidad de compensación, dicho de otra manera, a la capacidad de seguimiento a cambios de la carga. Si la carga puede cambiar rápidamente, poner un tiempo de conexión pequeño mejorará la compensación de energía reactiva.

Por el contrario, un **Ton** pequeño provocará un mayor número de conexiones por unidad de tiempo, pudiendo acortar la vida de los componentes asociados (contactores, condensadores). Para evaluar el número de conexiones, el **PFR** incorpora contadores individuales para cada escalón.

El **Tiempo de reconexión, Trec**, es el tiempo mínimo entre la desconexión de un escalón y su reconexión. Este tiempo es necesario para que el condensador se descargue lo suficiente y, para que al reconectarse, no provoque sobreintensidades en el sistema.

#### 4.1.7.- ARMÓNICOS Y THD

Las cargas no lineales tales como rectificadores, inversores, variadores de velocidad, hornos, etc, absorben de la red corrientes periódicas no sinusoidales. Estas corrientes están formadas por una componente fundamental de frecuencia 50 ó 60 Hz, más una serie de corrientes superpuestas, de frecuencias múltiplos de la fundamental, que denominamos armónicos. El resultado es una deformación de la corriente, y como consecuencia de la tensión, que conlleva una serie de efectos secundarios asociados (sobrecarga de conductores, máquinas e interruptores automáticos, desequilibrio de fases, interferencias en equipos electrónicos, disparos de interruptores diferenciales, etc.).

El nivel de armónicos se suele medir con la tasa de distorsión armónica (THD), la cual es la relación, normalmente en %, entre el valor eficaz del residuo armónico y el valor de la componente fundamental.

## 4.2.- PARÁMETROS DE MEDIDA

El equipo visualiza los siguientes parámetros de medida, **Tabla 5**.

Tabla 5: Parámetros de medida del PFR

ParámeCro	Unidades	Fase	Valor Máximo	Valor Mínimo
Cos $\varphi$	$\varphi$	✓	-	-
Tensión	V	✓	✓	✓
Corriente	A	✓	✓	✓
Frecuencia	Hz	✓	✓	✓
Potencia Activa	kW	✓	✓	✓
Potencia Aparente	kVA	✓	✓	✓
Potencia Reactiva	kvar	✓	✓	✓
THD % Tensión	% THD V	✓	✓	✓
THD % Corriente	% THD A	✓	✓	✓
Nº de maniobras	-	✓	-	-
Nº de horas de funcionamiento	-	✓	-	-

#### 4.3.- DISPLAY

El equipo dispone de un display LCD retro iluminado, el display está dividido en tres áreas (**Figura 6**):



Figura 6: Áreas del display del PFR.

- ✓ El **área de datos**, donde se visualizan todos los valores que está midiendo el equipo.
- ✓ El **área de unidades y estado del equipo**, donde se muestran los diferentes estados, unidades e información del equipo (**Tabla 6**).

Tabla 6: Iconos del display.

Icono	Descripción	Icono	Descripción
$m$	Potencia reactiva > 0, conexión de escalones		Se han superado las 9000 horas de funcionamiento.
$-H$	Potencia reactiva < 0, desconexión de escalones		El equipo ha generado una Alarma
$\uparrow \theta$	Instalación generando		Menú de configuración: Pantalla de configuración en modo visualización. Pantalla de configuración en modo edición.
$\downarrow \theta$	Instalación consumiendo		
RUN	Equipo en modo medida y regulación	MAX	Valor máximo
SETUP	Pantalla de programación	MIN	Valor mínimo
	Comunicaciones activadas		

- ✓ El **área de Estado de los condensadores**, donde se visualiza el estado de los relés(escalones) del equipo, y por lo tanto de los condensadores conectados a él.

Los posibles estados son:

- No se visualiza nada si el escalón no está conectado y configurado como **AUTO**.
- Se visualiza el icono **1** si el escalón está conectado y configurado como **AUTO**.
- Se visualiza el icono **1** , con la barra inferior fija, si el escalón está conectado y configurado como **ON**.
- Se visualiza únicamente la barra inferior fija, si el escalón está desconectado y configurado como **OFF**.

En el menú de configuración (“6.10.1.- ESTADO DE LOS ESCALONES”) se selecciona el estado de los escalones, las posibles opciones son:

- ✓ **AUTO**, El estado del escalón depende de la maniobra realizada por el equipo.
- ✓ **ON**, Escalón forzado a ON, siempre conectado.
- ✓ **OFF**, Escalón forzado a OFF, siempre desconectado.

Por defecto todos los escalones vienen configurados como **AUTO**.

El display del equipo puede cambiar de color indicando:



**Color Amarillo:** El equipo ha generado una alarma tipo E01, E02, E03, E05, E06, E07, E09 y E10. Ver “5.1.2.- ALARMAS”.



**Color Rojo:** El equipo ha generado una alarma tipo **E04, Alarma de sobreCensión o E08, Alarma superior de THD de Censión**. Ver “5.1.2.- ALARMAS”.






**Color Azul:** Equipo en el menú configuración.

#### 4.4.- FUNCIONES DEL TECLADO

El **PFR** dispone de 3 teclas para moverse por las diferentes pantallas y para realizar la programación del equipo.

Función de las teclas (**Tabla 7**):

Tabla 7: Función de las teclas en las pantallas de visualización.

Tecla	Pulsación corCa	Pulsación larga (3 s)
	Pantalla siguiente	Conexión de los condensadores
	Pantalla anterior	Desconexión de los condensadores
	Visualización de los valores máximos y mínimos	Acceso al menú de configuración.

#### 4.5.- RELÉ DE ALARMA

El **PFR** dispone de 1 relé de alarma, (bornes 13 y 14 de la **Tabla 3** y **Tabla 4**) que se dispara al activarse una alarma. Las alarmas pueden habilitarse y deshabilitarse en el setup avanzado de configuración (ver “6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)”)

## 5.- VISUALIZACIÓN

Al arrancar el equipo se visualiza la pantalla inicial, donde se muestra la versión del equipo, **Figura 7**, y pasados 3 segundos se visualiza la pantalla inicial de visualización.



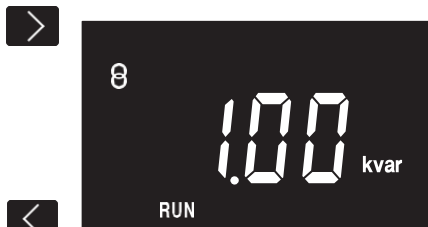
Figura 7: Pantalla Inicial.

### 5.1.- PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN

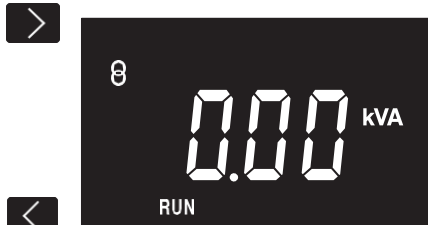
Utilizar las teclas  y  para moverse entre las diferentes pantallas.

**Nota:** Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del  $\text{Cos } \varphi$ .

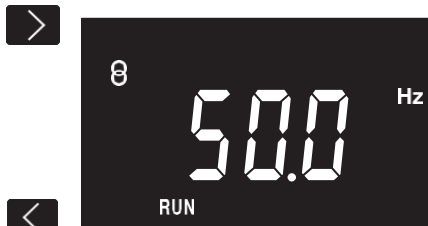




Potencia Reactiva



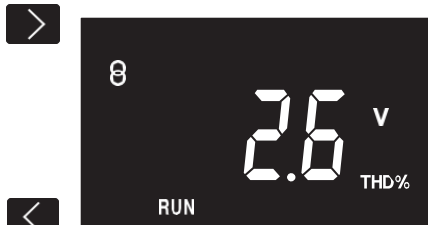
Potencia Aparente



Frecuencia




THD de Corriente

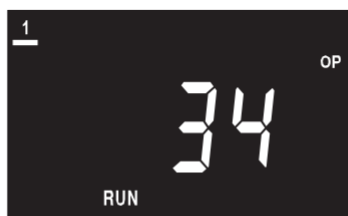


THD de Tensión



Contador de maniobras de cada uno de los escalones.

Pulsar la tecla  acceder a la visualización de los contadores.





Pulsar las teclas  y  para cambiar de escalón.




**Nota:** Pulsar las teclas   > 3s, para resetear el contador de maniobras.






### Horas de funcionamiento

**Nota:** Pulsar las teclas   > 3s, para resetear las horas desde el último mantenimiento.

Si se han superado las 9000 horas de funcionamiento desde el último mantenimiento, en el display se muestra el icono , indicando que es necesario realizar el mantenimiento del equipo. Una vez realizado, es necesario resetear la alarma, pulsando las teclas  .

Si el equipo está conectado con la aplicación **MyConfig** será necesario realizar este reset para deshabilitar la alarma de Mantenimiento anual.

### 5.1.1.- VALORES MÁXIMOS y MÍNIMOS

Si al visualizar una pantalla se pulsa la tecla , se muestran los valores Máximos y Mínimos de dicho parámetro.

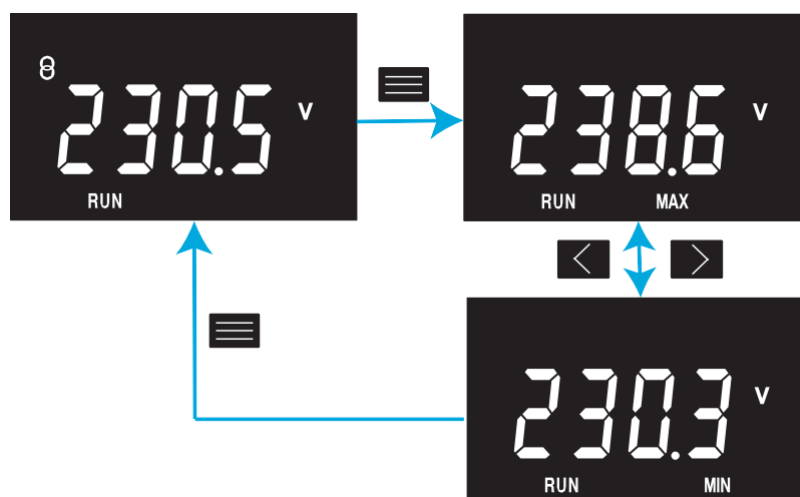




Figura 8: Visualización de los valores máximos y mínimos.

Si mientras se visualizan los valores máximos y mínimos se pulsan las teclas   durante > 3s, los valores máximos y mínimos se resetean.

### 5.1.2.- ALARMAS

Si se ha producido una alarma, el display cambia de color y al visualizar la pantalla de **Cos φ** se intercalan las pantallas de alarmas, donde se visualizan los códigos de las alarmas activas (**Tabla 8**).




Figura 9: Pantalla de alarmas.


Tabla 8: Código de alarmas.

Código	Color Display	Estado por defecCo	Descripción
E01	Amarillo	Habilitada	<b>Falta de corriente.</b> La corriente de carga es inferior al valor mínimo o el transformador de corriente (TC) no está conectado. Se activa cuando la corriente de secundario del transformador es inferior a 50 mA. El equipo desconecta los condensadores automáticamente.
E02	Amarillo	Deshabilitada	<b>Sobrecompensación.</b> El equipo mide potencia capacitiva pero están todos los escalones desconectados. Puede ser debida a un mal ajuste del parámetro C/K. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo fijo de 90 segundos.
E03	Amarillo	Habilitada	<b>Sobrecorriente.</b> La corriente medida supera la corriente nominal en un + 20%. Se considera corriente nominal la del primario del TC. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo fijo de 5 segundos.
E04	Rojo	Habilitada	<b>Sobretensión.</b> La tensión medida supera la tensión de alimentación en un +15%. El equipo desconecta los condensadores automáticamente. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 5 segundos.
E05	Amarillo	Habilitada	<b>Tensión baja.</b> La tensión es inferior a la tensión de alimentación en un -15%. El equipo desconecta los condensadores automáticamente. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 1 segundo.
E06	Amarillo	Deshabilitada	<b>Alarma del Cos <math>\phi</math> inductivo.</b> El cos $\phi$ se encuentra fuera de los límites configurados en la Alarma de Cos $\phi$ inductivo. Y las corrientes medidas deben ser mayores al umbral configurado. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo fijo de 5 minutos.
E07	Amarillo	Deshabilitada	<b>Alarma del Cos <math>\phi</math> capacitivo.</b> El cos $\phi$ se encuentra fuera de los límites configurados en la Alarma de Cos $\phi$ capacitivo. Y las corrientes medidas deben ser mayores al umbral configurado. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo fijo de 5 minutos.
E08	Rojo	Habilitada (8%)	<b>Alarma superior del THD de tensión.</b> Los niveles de THD de tensión son superiores a los configurados en la alarma superior de THD de tensión. El equipo desconecta los condensadores automáticamente. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 30 segundo.
E09	Amarillo	Habilitada (5%)	<b>Alarma inferior del THD de tensión.</b> Los niveles de THD de tensión son superiores a los configurados en la alarma inferior del THD de tensión. Para evitar posibles actuaciones falsas, dicha alarma tiene un retardo predefinido de 30 minutos. Esta alarma funciona como una prealarma de la alarma superior de THD de tensión.
E10	Amarillo	Habilitada	<b>Error interno del equipo.</b> El equipo ha detectado un error interno.

### 5.1.3.- CONEXIÓN/DESCONEXIÓN MANUAL DE LOS CONDENSADORES

Mientras se muestra cualquiera de las pantallas de visualización, si se pulsa:

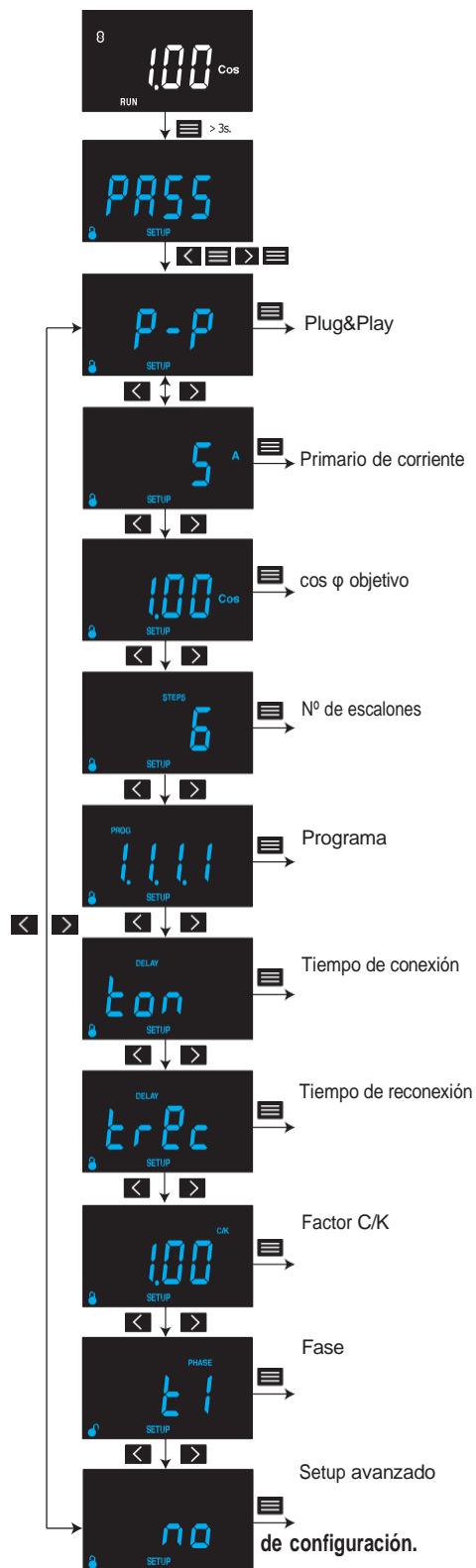
✓ La tecla , el equipo inicial la **Desconexión de los condensadores** (la tecla se ha de mantener pulsada). Durante este proceso los iconos de los condensadores parpadean y se van apagando a medida que se van desconectando. Si se deja de pulsar la tecla, pasados 20 segundos, los iconos dejan de parpadear y el equipo vuelve al estado normal.

✓ La tecla , el equipo inicial la **Conexión de los condensadores** (la tecla se ha de mantener pulsada). Durante este proceso los iconos de los condensadores parpadean y se van encendiendo a medida que se van conectando. Si se deja de pulsar la tecla, pasados 20 segundos, los iconos dejan de parpadear y el equipo vuelve al estado normal.

## 6.- CONFIGURACIÓN

En el menú de configuración se pueden consultar y editar los diferentes parámetros de configuración del equipo. El equipo mantiene siempre los condensadores desconectados (excepto en el Plug&Play).

Este estado se identifica por el color azul del display, y por el símbolo **SETUP** en el área de estado del equipo del display.




Para entrar en el menú de configuración pulsar la tecla  durante > 3s.  
En el display aparece la pantalla de Password, **Figura 11**.



Figura 11: Pantalla Password.





El password a introducir es una combinación de teclas:    . Es único y no se puede configurar.  
Si no se introduce correctamente el equipo vuelve a la pantalla de medida que se estaba visualizando.  
Si se introduce correctamente y hay condensadores conectados aparece la pantalla de desconexión.



Figura 12: Pantalla de desconexión.

La pantalla de desconexión, sirve para que el equipo desconecte automáticamente todos los escalones antes de entrar en configuración.  
Mientras se encuentra en esta pantalla el equipo no hace caso del teclado.

**Nota:** La pantalla de la **Figura 13**, se visualiza cuando se ha guardado un valor de configuración.



Figura 13: Pantalla SAVE.

**Nota:** La pantalla de la **Figura 14**, se muestra cuando el valor configurado no es correcto o se sale del menú de configuración sin guardar.

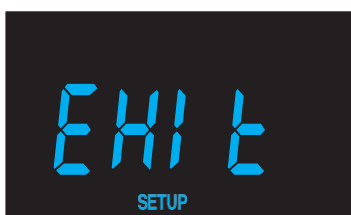


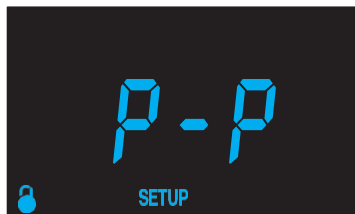
Figura 14: Pantalla EXIT.

**Nota:** El árbol del menú de configuración se puede visualizar en el **“ANEXO A.- MENÚ DE CONFIGURACIÓN”**

## 6.1.- PLU3aPLAY

El Plug&Play es una ayuda a la hora de configurar el equipo, ya que configura automáticamente los parámetros básicos y necesarios para que el equipo pueda regular correctamente.

Para iniciar el proceso de Plug&Play pulsar la tecla .




Una vez iniciado, los dígitos parpadean, y el equipo empieza un proceso de conexión y desconexión de condensadores, medida y cálculo para obtener los siguientes parámetros de la batería:

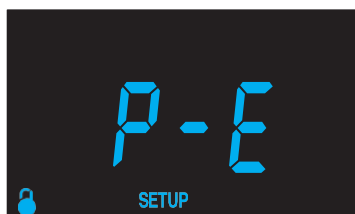
- ✓ Fase,
- ✓ Factor C/K

Estos parámetros se pueden configurar de forma manual desde sus respectivas pantallas.

Para detener el proceso, pulsar la tecla  durante > 3s

Una vez acabado el Plug&Play del equipo, si no se ha producido ningún error durante el proceso, el equipo vuelve al modo medida y regulación (  $RUN$  ) y a mostrar la pantalla de visualización, al pulsar la tecla .

Si durante el proceso se hubiera producido algún error, aparecerá la siguiente pantalla:



Pulsar la tecla  para salir de la pantalla.

El Plug&Play está pensado para ayudar en la instalación del sistema de compensación de energía re-activa, en la configuración inicial del regulador o en el caso de producirse cambios en el sistema (nuevo regulador, nuevo cableado, nuevo escalón, etc). Para ello es necesario solventar previo al Plug&Play los posibles problemas de condensadores defectuosos mediante mantenimiento o sustitución, además de configurar todos los escalones en modo **Auto**, tal y como vienen por defecto.

**Condiciones para un correcto funcionamiento del Plug&Play:**

- ✓ El sistema debe mantenerse con un coseno entre 0,62 y 0,99 inductivo durante el proceso.
- ✓ La potencia en el sistema debe ser estable. No deben haber grandes cambios de carga (>10% en menos de 20 segundos) ya que provocaría un mal cálculo de las potencias de los condensadores.
- ✓ Debe haber corriente suficiente en el sistema, por encima de 100 mA CA. en la entrada del regulador.
- ✓ Si la carga es desequilibrada, el buen funcionamiento del Plug&Play dependerá de la fase donde se haya conectado el transformador de corriente.



Una vez finalizado el Plug&Play, para que el equipo mida correctamente la corriente y las potencias, es necesario configurar el primario del transformador de corriente.

Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración.





Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

## 6.2.- PRIMARIO DE CORRIENTE

En esta pantalla se configura el primario de corriente de la instalación.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor. Utilizar la tecla  y  para modificar el valor del dígito. Pulsar  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 9999 A

**Valor mínimo:** 5 A

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.

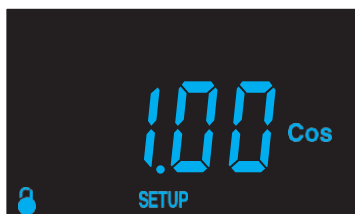
Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración.

Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

### 6.3.- COS $\varphi$ OBJETIVO

El  $\cos \varphi$  permite fijar cual es el factor de potencia deseado en la instalación. El **compuCer C Wi-Fi** insertará el número de condensadores necesario para acercarse lo más posible a este valor objetivo. Dado que la regulación es por escalones, éste no efectuará ninguna maniobra hasta que la demanda no compensada sea, al menos, de un 70% de la potencia del escalón más pequeño o el exceso de compensación sea de un 70% de la potencia del escalón más pequeño.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.

Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.

Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 1.00

**Valor mínimo:** 0.50

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.

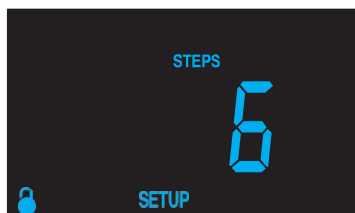
Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración.

Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\varphi$** .

### 6.4.- N° DE ESCALONES

En este punto se selecciona el número de escalones, es decir el número de salidas de relé que tendrá el equipo. Según el modelo **PFR 6S** o **PFR 12S**, podemos configurar 6 o 12 salidas.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.

Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.

Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 6 (PFR 6S) - 12 (PFR 12S)

**Valor mínimo:** 0

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.

Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración.

Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

## 6.5.- PRO3RAMA

El equipo está formado por escalones con distintas potencias. Tomando como potencia base (valor 1) la del escalón de menos potencia. Las potencias de los demás escalones se dan en relación al primero. **Ejemplo:**

**Programa 1.1.1.1**, todos los escalones tienen la misma potencia que el primero.

**Programa 1.2.4.4**, el 2º escalón tiene potencia doble y los sucesivos cuádruple que el primero. (Ver "4.1.4.- PROGRAMA DE REGULACIÓN")



Para la configuración del programa se debe tener en cuenta que el escalón posterior no debe ser menor al anterior, y que el primero siempre es 1.

Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.

Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.

Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 1.9.9.9

**Valor mínimo:** 1.1.1.1

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.

Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración.





Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

## 6.6.- TIEMPO DE CONEXIÓN

En este punto se configura el tiempo mínimo entre la conexión y la desconexión de un mismo escalón.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.  
Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 99 s.

**Valor mínimo:** 4 s.

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.

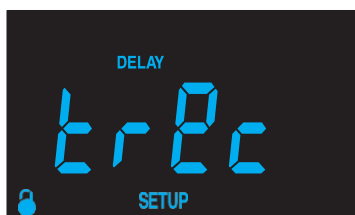
Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración.





Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos φ**.

## 6.7.- TIEMPO DE RECONEXIÓN


En este punto se configura el tiempo mínimo entre la desconexión y la conexión de un mismo escalón.  
EL TREC debe ser mayor que TON, se recomienda que sea 5 veces mayor.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.  
Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 999 s.

**Valor mínimo:** 20 s.

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.  
Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.

Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración.

Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos φ**.

## 6.8.- FACTOR C/K

El factor C/K se ajusta según la corriente reactiva aportada por el escalón más pequeño, medida en el secundario del transformador de corriente (TC). El valor de ajuste del mismo depende pues de la potencia del escalón menor, de la relación de los TC y de la tensión de red.

Las **Tabla 9** y **Tabla 10** dan los valores a los que hay que ajustar el C/K para una red de 400V CA entre fases, distintas relaciones de transformador y potencias del escalón más pequeño.

Tabla 9: Factor C/K (Tabla 1).

Relación del TC (Ip/Is)	Potencia del escalón más pequeño a 400V ( en kvar)													
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	75.0	80.0
150/5	0.12	0.24	0.36	0.48	0.60	0.72	0.96							
200/5	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90						
250/5	0.07	0.14	0.22	0.29	0.36	0.43	0.58	0.72	0.87					
300/5	0.06	0.12	0.18	0.24	0.30	0.36	0.48	0.60	0.72	0.96				
400/5	0.05	0.09	0.14	0.18	0.23	0.24	0.36	0.48	0.58	0.72	0.87			
500/5		0.07	0.11	0.14	0.18	0.22	0.29	0.36	0.45	0.54	0.72	0.87		
600/5		0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.24	0.30	0.36	0.48	0.60	0.72	0.90	0.96
800/5			0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.23	0.27	0.36	0.45	0.54	0.68	0.72
1000/5			0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.22	0.29	0.36	0.43	0.54	0.57
1500/5				0.05	0.06	0.07	0.10	0.12	0.14	0.19	0.24	0.29	0.36	0.38
2000/5						0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.22	0.27	0.28
2500/5							0.06	0.07	0.09	0.12	0.14	0.17	0.22	0.23
3000/5							0.05	0.06	0.07	0.10	0.12	0.14	0.18	0.19
4000/5									0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.14

Si se utiliza la referencia de potencia del condensador a 440V para una tensión de red de 400V, la tabla es la **Tabla 10**.

Tabla 10: FacCor C/K (Tabla 2).

Relación del TC (Ip/Is)	Potencia del escalón más pequeño a 440V ( en kvar)													
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	75.0	80.0
150/5	0.09	0.18	0.27	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90						
200/5	0.07	0.14	0.20	0.27	0.34	0.41	0.54	0.68	0.81					
250/5	0.05	0.11	0.16	0.22	0.27	0.33	0.43	0.54	0.65	0.87				
300/5	0.05	0.09	0.14	0.18	0.23	0.27	0.36	0.45	0.54	0.72	0.90			
400/5		0.07	0.10	0.14	0.17	0.20	0.27	0.34	0.41	0.54	0.68	0.81		

Tabla 10 (Continuación): Factor C/K (Tabla 2).

Relación del TC (Ip / Is)	PoCencia del escalón más pequeño a 440V ( en kvar)													
	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	75.0	80.0
500/5		0.05	0.08	0.11	0.14	0.16	0.22	0.27	0.33	0.43	0.54	0.65	0.81	0.87
600/5		0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.23	0.27	0.36	0.45	0.54	0.68	0.72
800/5			0.05	0.07	0.08	0.10	0.14	0.17	0.20	0.27	0.34	0.41	0.51	0.54
1000/5			0.04	0.05	0.07	0.08	0.11	0.14	0.16	0.22	0.27	0.33	0.41	0.43
1500/5				0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.18	0.22	0.27	0.29
2000/5						0.04	0.05	0.07	0.08	0.11	0.14	0.16	0.20	0.22
2500/5							0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16	0.17
3000/5							0.04	0.05	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.14
4000/5									0.04	0.05	0.07	0.08	0.10	0.11

Para otras tensiones o condiciones no incluidas en la tabla, puede obtenerse el valor de C/K mediante un sencillo cálculo.

#### ✓ Cálculo del factor C/K

La ecuación de cálculo del factor C/K es:

$$C/K = \frac{I_c}{K}$$

donde, **I<sub>c</sub>**: es la corriente del condensador más pequeño.

**K** : la relación de transformación del transformador de corriente.

Para calcular **I<sub>c</sub>** es necesario conocer la potencia reactiva del condensador más pequeño **Q** y la tensión de red **V**.

$$I_c = \frac{Q}{\sqrt{3} V}$$

La relación de transformación K, se calcula como:

$$K = I_{prim} / I_{sec}$$

donde, **I<sub>prim</sub>** : es la corriente nominal del primario del transformador.

**I<sub>sec</sub>**: es la corriente del secundario del transformador.

**Ejemplo:** En un equipo a 400V el condensador más pequeño es de 60 kvar con un transformador de corriente de relación 500/5, el cálculo se haría de la siguiente forma:

Corriente del condensador más pequeño, **I<sub>c</sub>**:

$$I_c = \frac{60000}{\sqrt{3} * 400}$$

Factor **K**  $K = 500/5 = 100$

El valor C/K es: **0.866**.

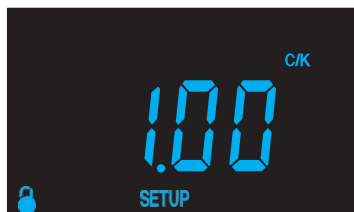
Si la potencia de 60 kvar está referenciada a 440V, ésta debe ser multiplicada por  $V_{red}^2 / 440^2$  quedando el valor C/K del ejemplo anterior a **0.72**.







Si el C/K se configura más bajo del real, se producirán conexiones y desconexiones continuamente con pocas variaciones de carga ( El sistema hace más maniobras de las necesarias).



Si el C/K se configura más alto, el regulador necesita una demanda mayor de reactiva para conmutar y hacer menos maniobras.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.  
Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 1.00

**Valor mínimo:** 0.02

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.

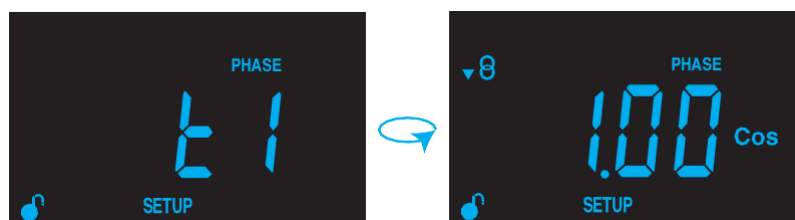
Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración.


Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

## 6.9.- CONEXIÓN DE FASE

Con este parámetro se adapta el equipo a las distintas opciones de conexión de los cables de alimentación y medida. Concretamente, en esta pantalla se selecciona una de las 6 posibles fases que se indican en la **Tabla 11**.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
La pantalla de selección de fase se alterna con la pantalla de visualización del **cos  $\phi$** .

La selección de la conexión de fase se debe hacer cuando en la instalación, en el momento del ajuste, se está consumiendo potencia reactiva inductiva con un  $\cos \varphi$  entre 0.6 y 1 inductivo.

Visualizar las opciones hasta que la pantalla del  $\cos \varphi$  muestre un valor entre 0.6 y 1 (la visualización del  $\cos \varphi$  es sólo informativa, no editable).

Utilizar las teclas  $\leftarrow$  y  $\rightarrow$  para saltar entre las diferentes opciones.

Tabla 11: Opciones de la conexión de fase.

Fase	Desfase V-I a $\cos \varphi = 1$	Fases de medida de V	Fase de conexión del TC
L1	30°	L3-L2	L3
L2	270°	L3-L2	L1
L3	150°	L3-L2	L2
L4	210°	L3-L2	L3 (Transformador invertido)
L5	90°	L3-L2	L1 (Transformador invertido)
L6	330°	L3-L2	L2 (Transformador invertido)

Al pulsar la tecla  $\equiv$ , se valida y guarda la opción configurada.

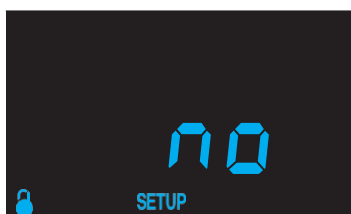
Utilizar las teclas  $\leftarrow$  y  $\rightarrow$  para acceder al siguiente parámetro de configuración.

Pulsar la tecla  $\equiv$  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del  $\cos \varphi$ .

## 6.10.- SETUP AVANZADO

En este punto se decide si se quiere acceder al menú de configuración avanzado.



Pulsar la tecla  $\equiv$  para seleccionar el acceso al setup avanzado o no.

Utilizar las teclas  $\leftarrow$  y  $\rightarrow$  para saltar entre las diferentes opciones: **No** o **Yes**.

Al pulsar la tecla  $\equiv$ , se valida y guarda la opción configurada.

Si se ha seleccionado **No**, se vuelve al parámetro de configuración: **“6.1.- PLUG&PLAY”**

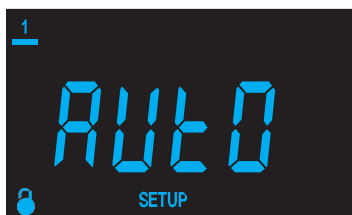
Si se ha seleccionado **Yes**, se accede a la pantalla de configuración del estado de los escalones: **“6.10.1.- ESTADO DE LOS ESCALONES”**




### 6.10.1.- ESTADO DE LOS ESCALONES

Este parámetro se repite para cada uno de los 6 o 12 posibles escalones y nos da la posibilidad de forzar su estado sin hacer caso a la maniobra realizada por el propio equipo.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración de los escalones.



Para distinguir cual de los 12 escalones estamos configurando, la pantalla nos muestra el icono . Utilizar las teclas  y  para saltar entre los diferentes escalones.

Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del escalón seleccionado.

Las opciones de configuración para cada escalón son:

- ✓ AUTO, El estado del escalón depende de la maniobra realizada por el equipo.
- ✓ On, Escalón forzado a ON, siempre conectado.
- ✓ OFF, Escalón forzado a OFF, siempre desconectado.

Por defecto todos los escalones vienen configurados como AUTO.

Utilizar las teclas  y  para saltar entre las diferentes opciones.

Al pulsar la tecla , se valida y guarda la opción configurada.

Pulsar la tecla  durante > 3s para salir de la configuración de los escalones.

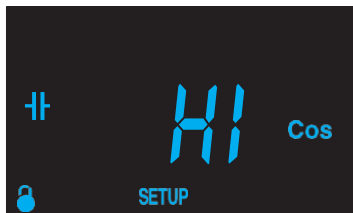
Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración avanzada.





Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos φ**.

### 6.10.2.- ALARMA DEL COS $\phi$ CAPACITIVO

En este punto se configura el límite inferior de actuación de la alarma de **cos  $\phi$  (E07)**. Esta se activa cada vez que el valor del **cos  $\phi$**  capacitivo se encuentre por debajo del valor configurado.






Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.  
Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 1.00

**Valor mínimo:** 0.00

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

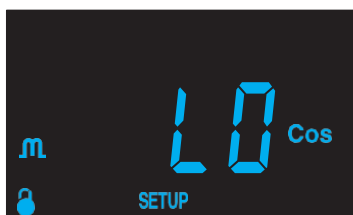
Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.





Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración avanzada.  
Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

### 6.10.3.- ALARMA DEL COS $\phi$ INDUCTIVO

En este punto se configura el límite inferior de actuación de la alarma de **cos  $\phi$  (E06)**. Esta se activa cada vez que el valor del **cos  $\phi$**  inductivo se encuentre por debajo del valor configurado.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.  
Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 1.00

**Valor mínimo:** 0.00

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.

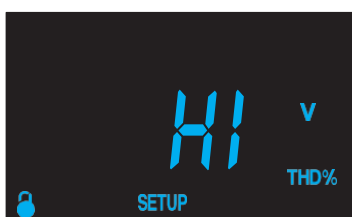
Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración avanzada.

Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.



Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

#### 6.10.4.- ALARMA SUPERIOR DEL THD DE TENSIÓN

En este punto se configura el umbral a partir de los cual se activará la alarma superior del THD de tensión (**E08**). Si el equipo supera este valor durante 30 segundos, salta la alarma **E08**.



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.

Utilizar las tecla  y  para modificar el valor del dígito.




Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 99.9 %

**Valor mínimo:** 00.0 %

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

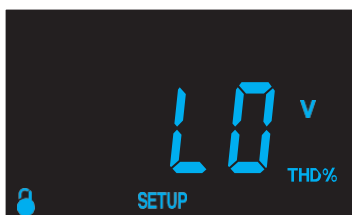
Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.





Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración avanzada. Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

#### 6.10.5.- ALARMA INFERIOR DEL THD DE TENSIÓN


En este punto se configura el umbral a partir de los cual se activará la alarma inferior del THD de tensión (**E09**). Si el equipo se encuentra por encima de este valor durante 30 minutos, salta la alarma **E09**. Esta alarma funciona como una prealarma de la alarma superior de THD de tensión.






Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
 Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.  
 Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 99.9 %

**Valor mínimo:** 00.0 %

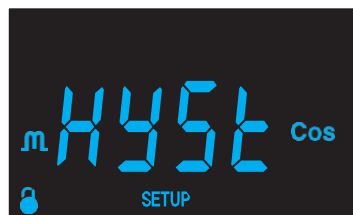
Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.  
 Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.





Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración avanzada.  
 Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

### 6.10.6.- VALOR INDUCTIVO DE HISTERESIS

En este punto se configura el valor de histeresis inductivo del **cos  $\phi$**  objetivo. Mientras el **cos  $\phi$**  está dentro de este rango, el equipo no conecta ningún paso, pero si puede desconectarlo.






Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
 Utilizar las teclas  y  para modificar el valor del dígito.  
 Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 0.05

**Valor mínimo:** 0.00

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

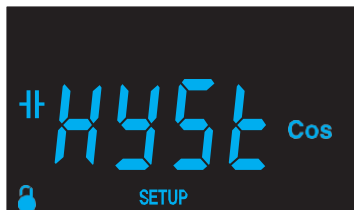
Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.





Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración avanzada.  
 Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

### 6.10.7.- VALOR CAPACITIVO DE HISTERESIS

En este punto se configura el valor de histeresis capacitivo del **cos  $\phi$**  objetivo. Mientras el **cos  $\phi$**  esta dentro de este rango, el equipo no conecta ningún paso, pero si puede desconectarlo.






Pulsar la tecla  para acceder a la configuración del valor.  
Utilizar las tecla  y  para modificar el valor del dígito.  
Pulsar la tecla  para saltar de dígito.

**Valor máximo:** 0.05

**Valor mínimo:** 0.00

Si sobre el último dígito se pulsa la tecla , se valida y guarda el valor configurado.

Si el valor introducido es inferior del valor mínimo o superior del valor máximo, el valor introducido es sustituido por el último valor validado.





Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración avanzada.  
Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.




Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

### 6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)

En este punto se configura la habilitación o deshabilitación de la alarma de falta de corriente (**E01**).



Pulsar la tecla  para acceder a la configuración de la alarma.  
Utilizar las tecla  y  para saltar entre las diferentes opciones: **Yes** o **No**  
Al pulsa la tecla , se valida y guarda la opción configurada.

Utilizar las teclas  y  para acceder al siguiente parámetro de configuración avanzada.  
Pulsar la tecla  durante > 3s para salir del menú de configuración.

Si no se toca ninguna tecla durante 3 minutos, el equipo salta a la pantalla de visualización del **Cos  $\phi$** .

**6.10.9.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE SOBRECENSACIÓN (E02)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

**6.10.10.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE SOBRECORRIENTE (E03)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

**6.10.11.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE SOBRETENSIÓN (E04)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

**6.10.12.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE BAJA TENSIÓN (E05)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

**6.10.13.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DEL COS  $\varphi$  INDUCTIVO (E06)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

**6.10.14.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DEL COS  $\varphi$  CAPACITIVO (E07)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

**6.10.15.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA SUPERIOR DEL THD DE TENSIÓN (E08)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

**6.10.16.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA INFERIOR DEL THD DE TENSIÓN (E09)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

**6.10.17.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE ERROR INTERNO (E10)**

La habilitación de esta alarma es idéntica a la del apartado “**6.10.8.- HABILITACIÓN DE LA ALARMA DE FALTA DE CORRIENTE (E01)**”.

## 7.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentación en CA		
Conexión	Conectar preferiblemente a las fase L2-L3	
Tensión nominal <sup>(1)</sup>	230 V ~ ± 10% , 400 V ~ ± 10%	
Frecuencia	50 ... 60 Hz	
Consumo	230 V ~	4.7 VA
	400 V ~	13 VA
Categoría de la Instalación	CAT III 300V	

<sup>(1)</sup> Según modelo.

Circuito de medida de tensión	
Conexión	Conectar preferiblemente a las fase L2-L3
Tensión nominal (Un)	230 V ~, 400 V ~
Margen de medida de Censi3n	- 10% ... +10%
Margen de medida de frecuencia	50 ... 60 Hz
CaCegoría de la InsCalaci3n	CAT III 300V

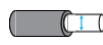


Circuito de medida de corriente	
Conexión	Conectar preferiblemente a la fase L1
Corriente nominal (In)	.../5A
Margen de medida de corriente	0.05 ... 5A (Sobrecarga máxima +20%)
Categoría de la Instalaci3n	CAT III 300V

Precisi3n de las medidas	
Medida de tensi3n	1%
Medida de corriente	1%
Medida de cos φ	2% ± 1 dígito

Salida de relés		
	PFR 6S	PFR 12S
Cantidad	6 + 1 (Alarma)	12 + 1 (Alarma)
Tensi3n máxima de conmutaci3n	250 V~	
Corriente máxima	1 A ~	
Potencia máxima de conmutaci3n	250 W	
Vida eléctrica (máxima carga)	1x10 <sup>5</sup> Ciclos	
Vida mecánica	1x10 <sup>7</sup> Ciclos	

Interface con usuario	
Display	4 dígitos
Teclado	3 teclas

CaracterísCicas ambientales	
Temperatura de trabajo	-20°C ... +60°C
Temperatura de almacenamiento	-20°C ... +70°C
Humedad relativa (sin condensaci3n)	5 ... 95%
Altitud máxima	2000 m
Grado de protecci3n IP	IP30, Frontal: IP40,
Grado de protecci3n IK	IK08
Grado de poluci3n	2
Uso	Interior

(Continuación) Características ambientales			
Categoría de seguridad	Clase II <input type="checkbox"/>		
Características mecánicas			
			
Bornes	≥ 1.5 mm <sup>2</sup>	0.5 Nm	plano
Dimensiones	Figura 22 (mm)		
Peso	PFR 6S	230 V ~	555 g.
		400 V ~	447 g.
	PFR 12S	230 V ~	608 g.
		400 V ~	500 g.
Envolvente	Plástico V0 autoextinguible		
Fijación	Panel		
Normas			
Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1: Requisitos generales.		UNE EN 61010-1	
Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 2-030: Requisitos particulares para circuitos de ensayo y de medida.		UNE-EN 61010-2-030	
Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales.		UNE-EN 61000-6-4	
Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales.		UNE-EN 61000-6-2	
Ensayos ambientales. Parte 2-1: Ensayos. Ensayo A: Frío.		UNE-EN 60068-2-1	
Ensayos ambientales. Parte 2-2: Ensayos. Ensayo B: Calor seco.		UNE-EN 60068-2-2	
Ensayos ambientales. Parte 2-78: Ensayos. Ensayo tab: Calor húmedo, ensayo continuo.		UNE-EN 60068-2-78	

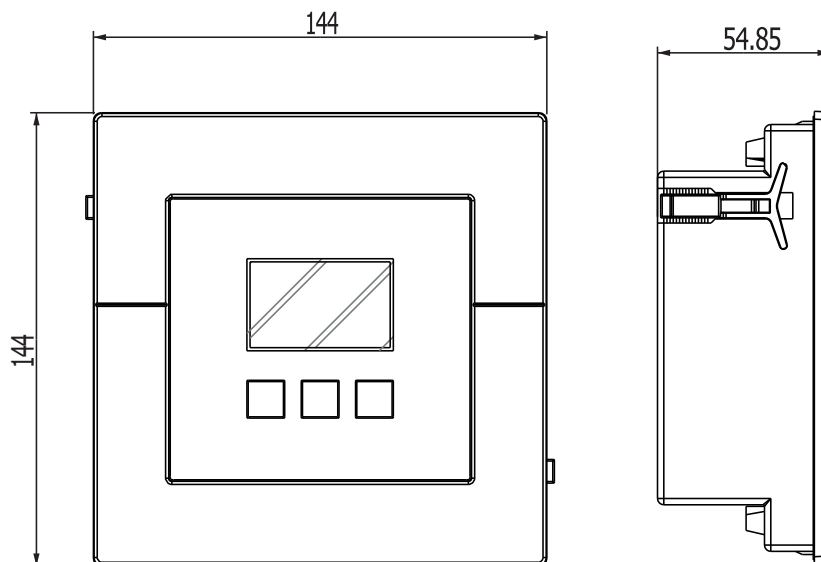


Figura 15: Dimensiones PFR

## 8.- MANTENIMIENTO Y SERVICIO TÉCNICO

En caso de cualquier duda de funcionamiento o avería del equipo, póngase en contacto con el Servicio de Asistencia Técnica de **ZEZ SILKO Ltd**

### Servicio de Asistencia Técnica

Pod Černým lesem 683, 564 01 Žamberk

Tel: +420 465 673 111 email: [zez@zez-silko.cz](mailto:zez@zez-silko.cz)

## 9.- GARANTÍA

**ZEZ SILKO** garantiza sus productos contra todo defecto de fabricación por un período de dos años a partir de la entrega de los equipos.

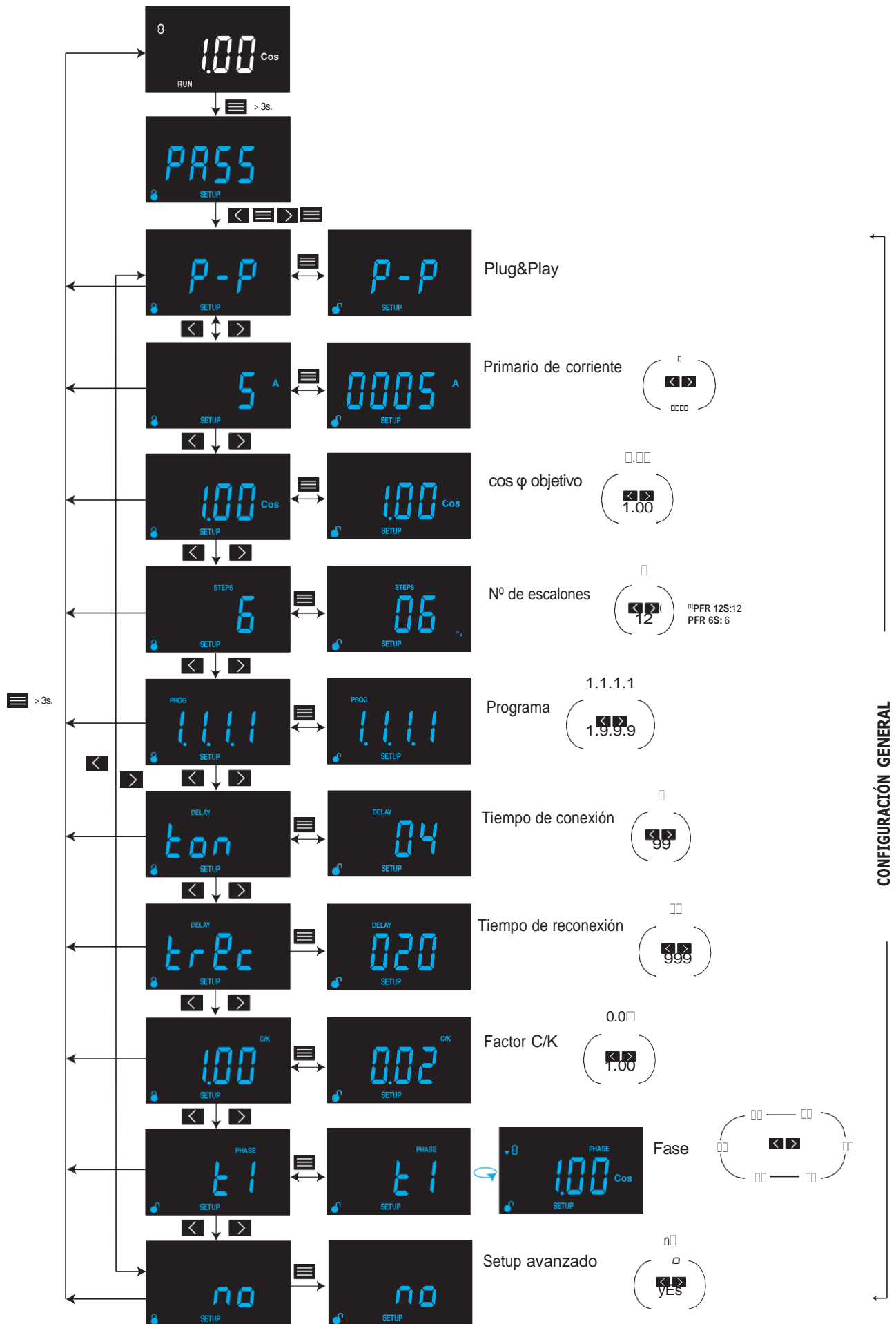
**ZEZ SILKO** reparará o reemplazará, todo producto defectuoso de fabricación devuelto durante el período de garantía.

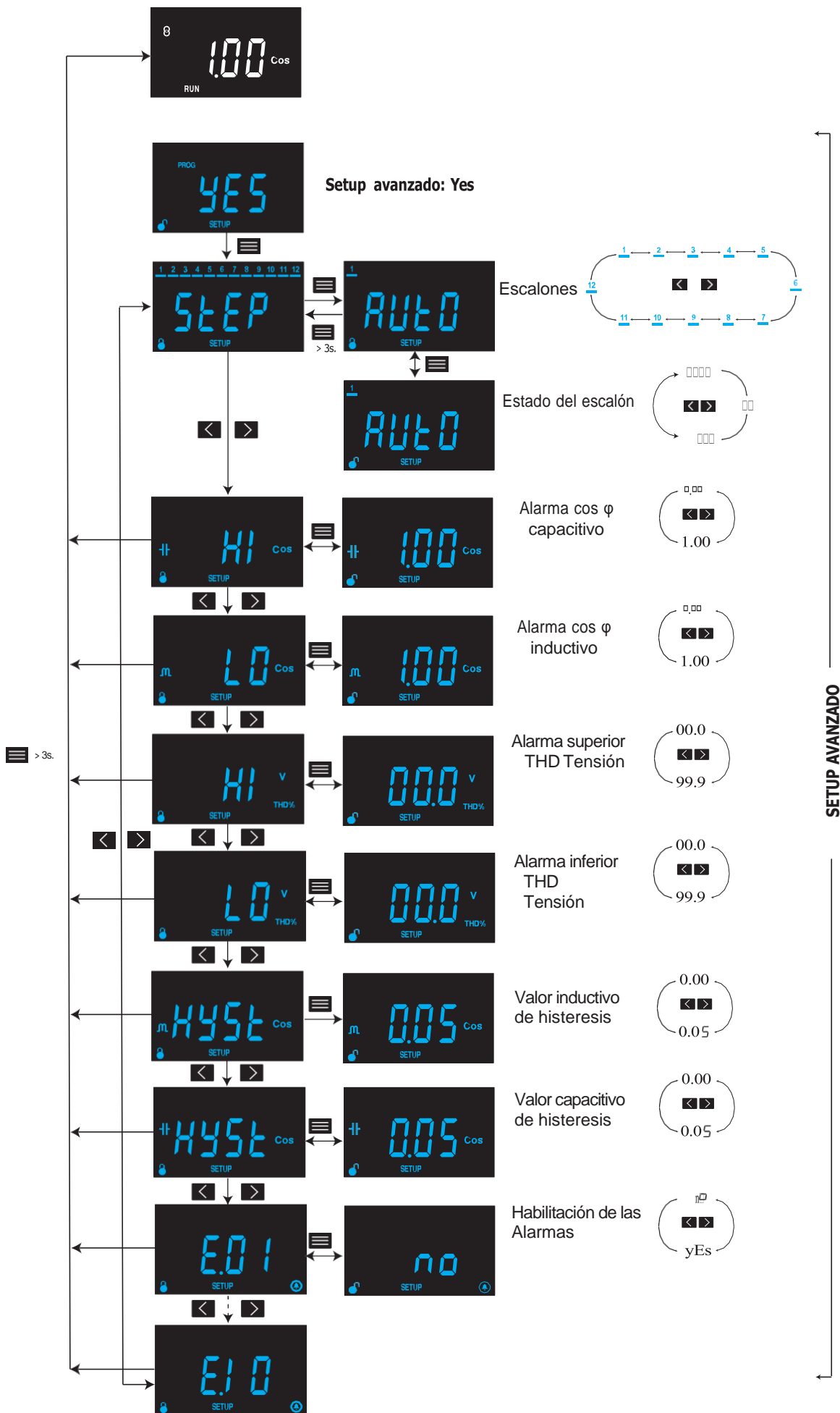


- No se aceptará ninguna devolución ni se reparará ningún equipo si no viene acompañado de un informe indicando el defecto observado o los motivos de la devolución.
- La garantía queda sin efecto si el equipo ha sufrido “mal uso” o no se han seguido las instrucciones de almacenaje, instalación o mantenimiento de este manual. Se define “mal uso” como cualquier situación de empleo o almacenamiento contraria al Código Eléctrico Nacional o que supere los límites indicados en el apartado de características técnicas y ambientales de este manual.
- **ZEZ SILKO** declina toda responsabilidad por los posibles daños, en el equipo o en otras partes de las instalaciones y no cubrirá las posibles penalizaciones derivadas de una posible avería, mala instalación o “mal uso” del equipo. En consecuencia, la presente garantía no es aplicable a las averías producidas en los siguientes casos:
  - Por sobretensiones y/o perturbaciones eléctricas en el suministro
  - Por agua, si el producto no tiene la Clasificación IP apropiada.
  - Por falta de ventilación y/o temperaturas excesivas
  - Por una instalación incorrecta y/o falta de mantenimiento.
  - Si el comprador repara o modifica el material sin autorización del fabricante.



**ANEXO A.- MENÚ DE CONFIGURACIÓN**





ZEZ SILKO, s.r.o  
Pod Černým lesem 683  
564 01 Zamberk (república Checa)  
Tel: (+420) 465 673 111 - Fax: (+420) 465 612 425  
[www.zez-silko.es](http://www.zez-silko.es) [zez@zezsilko.cz](mailto:zez@zezsilko.cz)