

MX 535



Controlador de instalación

Usted acaba de adquirir un **controlador de instalación MX 535** 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.
	Información o truco útil.
	Tierra.
	La tensión en los bornes no debe superar 550 V..
	El producto se ha declarado reciclable tras un análisis del ciclo de vida de acuerdo con la norma ISO14040.
	Chauvin Arnoux ha estudiado este aparato en el marco de una iniciativa global de ecodiseño. El análisis del ciclo de vida ha permitido controlar y optimizar los efectos de este producto en el medio ambiente. El producto satisface con mayor precisión a objetivos de reciclaje y aprovechamiento superiores a los estipulados por la reglamentación.
	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 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/EU. Este equipo no se debe tratar como un residuo doméstico.

PRECAUCIONES DE USO

Este instrumento cumple con la norma de seguridad IEC/EN 61010-2-034, los cables cumplen con la norma IEC/EN 61010-031 y los sensores de corriente cumplen con la norma IEC/EN 61010-2-032, para tensiones de hasta 600 V en categoría III. No utilice el instrumento para mediciones de red si las categorías de medida II, III o IV no tienen asignadas características de los circuitos de medida y si estos circuitos de medida pueden conectarse inadvertidamente a los circuitos de red.

- El operador y/o la autoridad responsable deben leer detenidamente y entender correctamente las distintas precauciones de uso. Un buen conocimiento y una plena conciencia de los riesgos eléctricos son imprescindibles para cualquier uso de este instrumento.
- Si utiliza este instrumento de una forma no especificada, la protección que garantiza puede verse alterada, poniéndose usted por consiguiente en peligro.
- 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.
- Antes de cada uso, compruebe que los aislamientos de los cables, carcasa y accesorios estén en perfecto estado. Todo elemento que presente desperfectos en el aislamiento (aunque sean menores) debe enviarse a reparar o desecharse.
- Antes de utilizar su instrumento, compruebe que esté perfectamente seco. Si está mojado, es indispensable secarlo por completo antes de conectarlo o encenderlo.
- Utilice específicamente los cables y accesorios suministrados. El uso de cables (o accesorios) de tensión o categoría inferiores reduce la tensión o categoría del conjunto instrumento + cables (o accesorios) a la de los cables (o accesorios).
- Utilice sistemáticamente protecciones individuales de seguridad.
- Al manejar cables, puntas de prueba y pinzas cocodrilo, mantenga sus dedos detrás de la protección.
- Toda operación de reparación de avería o verificación metrológica debe efectuarse por una persona competente y autorizada.

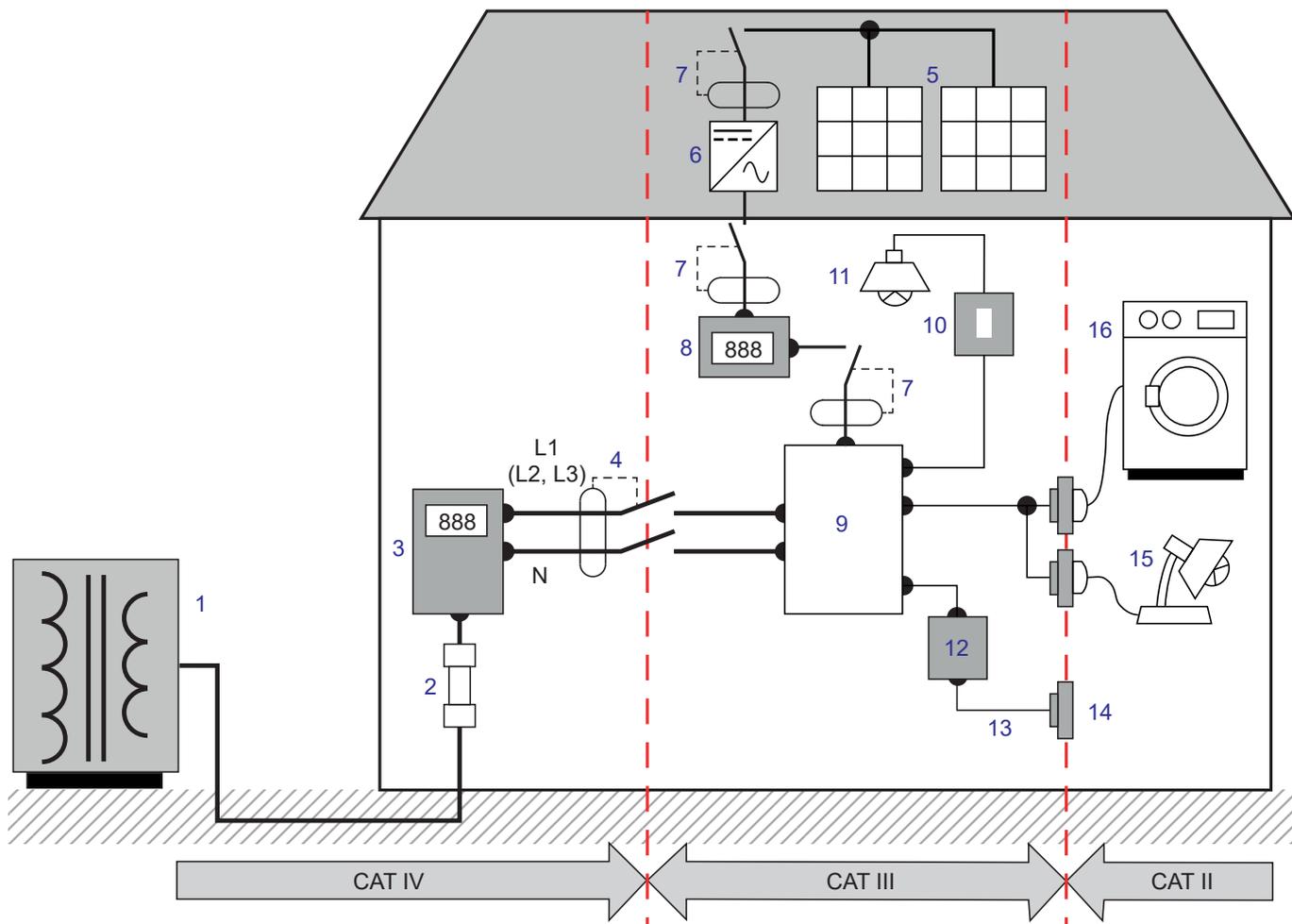
ÍNDICE

1. PRIMERA PUESTA EN MARCHA	5
1.1. Desembalaje	5
1.2. Accesorios	5
1.3. Colocación de los acumuladores recargables	6
1.4. Uso de pilas	7
1.5. Carga de la batería	7
1.6. Transportar el instrumento	8
1.7. Utilización para sobremesa	8
2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO	9
2.1. MX 535	9
2.2. Funcionalidades del instrumento	10
2.3. Teclas	10
2.4. Display	11
3. USO	12
3.1. Medida de tensión	12
3.2. Medida de resistencia y continuidad	14
3.3. Medida de resistencia de aislamiento	16
3.4. Medida de resistencia de tierra 3P	18
3.5. Medida de la impedancia de bucle	21
3.6. Prueba de diferencial	24
3.7. Medida de corriente	28
3.8. Sentido de rotación de fase	29
3.9. Función Auto RCD	30
3.10. Función Auto LOOP RCD MΩ	31
4. FUNCIÓN MEMORIA	32
4.1. Organización de la memoria	32
4.2. Memorización de las medidas	32
4.3. Leer las medidas	32
4.4. Borrar las medidas	33
5. CONEXIÓN BLUETOOTH	34
5.1. Activación de Bluetooth	34
5.2. Aplicación IT-Report para Android	34
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	35
6.1. Condiciones de referencia generales	35
6.2. Características eléctricas	35
6.3. Variaciones en el rango de uso	41
6.4. Incertidumbre intrínseca e incertidumbre de funcionamiento	43
6.5. Fuente de alimentación	43
6.6. Condiciones ambientales	44
6.7. Conexión Bluetooth	44
6.8. Características mecánicas	45
6.9. Cumplimiento con las normas internacionales	45
6.10. Compatibilidad electromagnética (CEM)	45
6.11. Emisiones radioeléctricas	45
7. MANTENIMIENTO	46
7.1. Limpieza	46
7.2. Sustitución de las pilas o de los acumuladores	46
7.3. Actualización del firmware	46
7.4. Calibración del instrumento	47
8. GARANTÍA	51

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

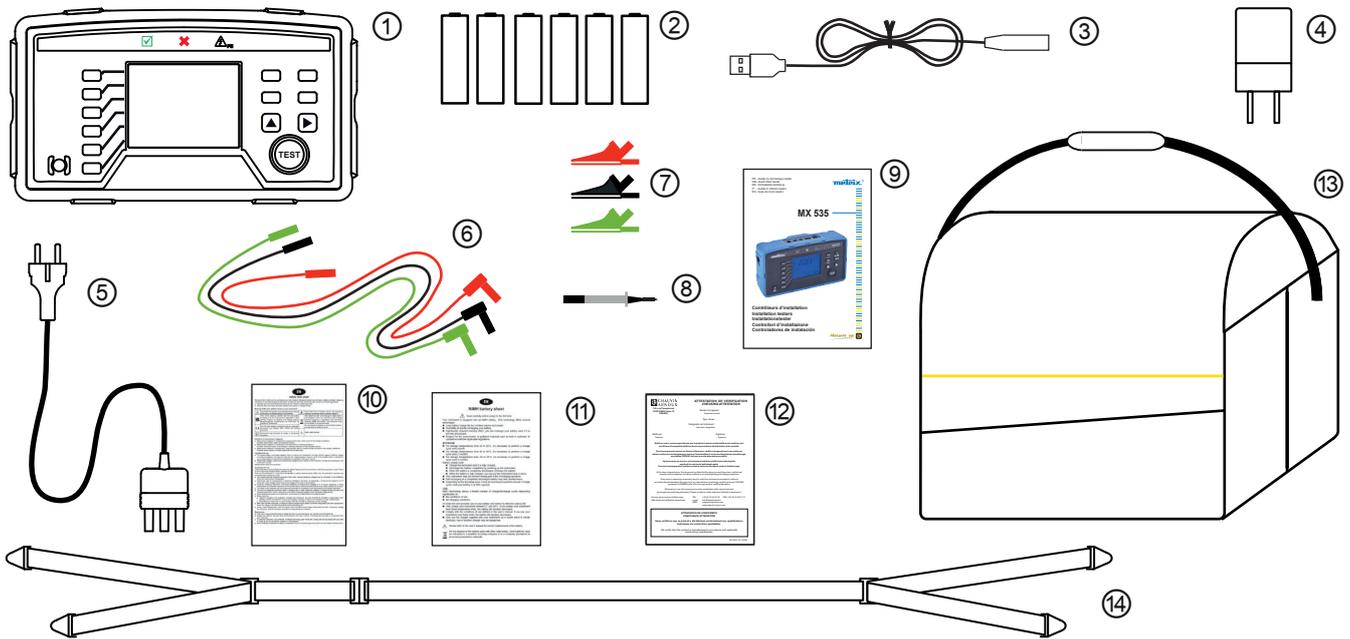


- | | |
|--|---|
| 1 Fuente de alimentación de baja tensión | 9 Cuadro eléctrico |
| 2 Fusible de servicio | 10 Interruptor de la luz |
| 3 Tarificador | 11 Iluminación |
| 4 Disyuntor o seccionador de red * | 12 Caja de derivación |
| 5 Placa fotovoltaica | 13 Cableado de las tomas de corriente |
| 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.

1. PRIMERA PUESTA EN MARCHA

1.1. DESEMBALAJE

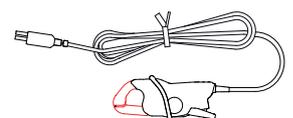
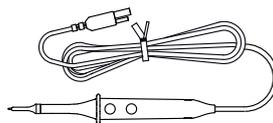


- ① Un MX 535.
- ② 6 acumuladores recargables Ni-MH.
- ③ Un cable USB – toma mini maquinilla.
- ④ Un adaptador de CA – USB, 5 V y 2 A.
- ⑤ Un cable tripolar – toma de red (adaptado al país de venta).
- ⑥ Tres cables de seguridad acodados-rectos (rojo, negro y verde).
- ⑦ Tres pinzas cocodrilo (roja, negra y verde).
- ⑧ Una punta de prueba negra.
- ⑨ Una guía de inicio rápido en varios idiomas.
- ⑩ Una ficha de seguridad en varios idiomas.
- ⑪ Una ficha de información batería.
- ⑫ Un informe de prueba con lectura de medida.
- ⑬ Una bolsa de transporte.
- ⑭ Una correa 4 puntos manos libres.

1.2. ACCESORIOS

Sonda de telemando núm. 4

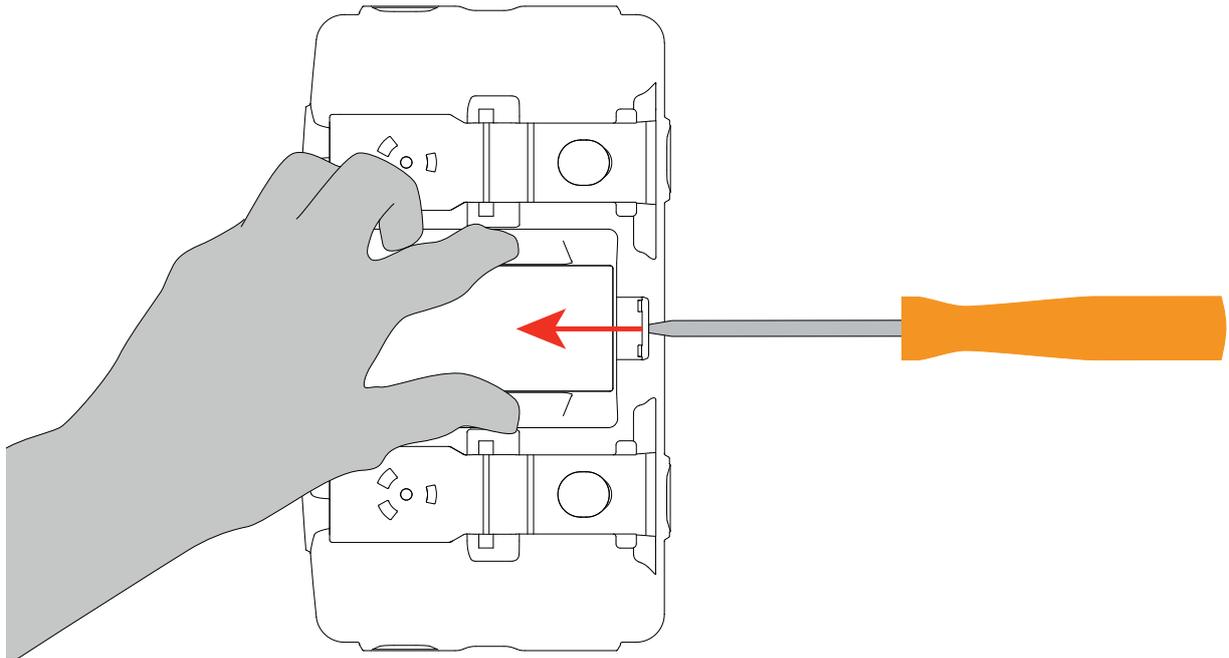
Pinza de corriente MN73A 2 A/200 A



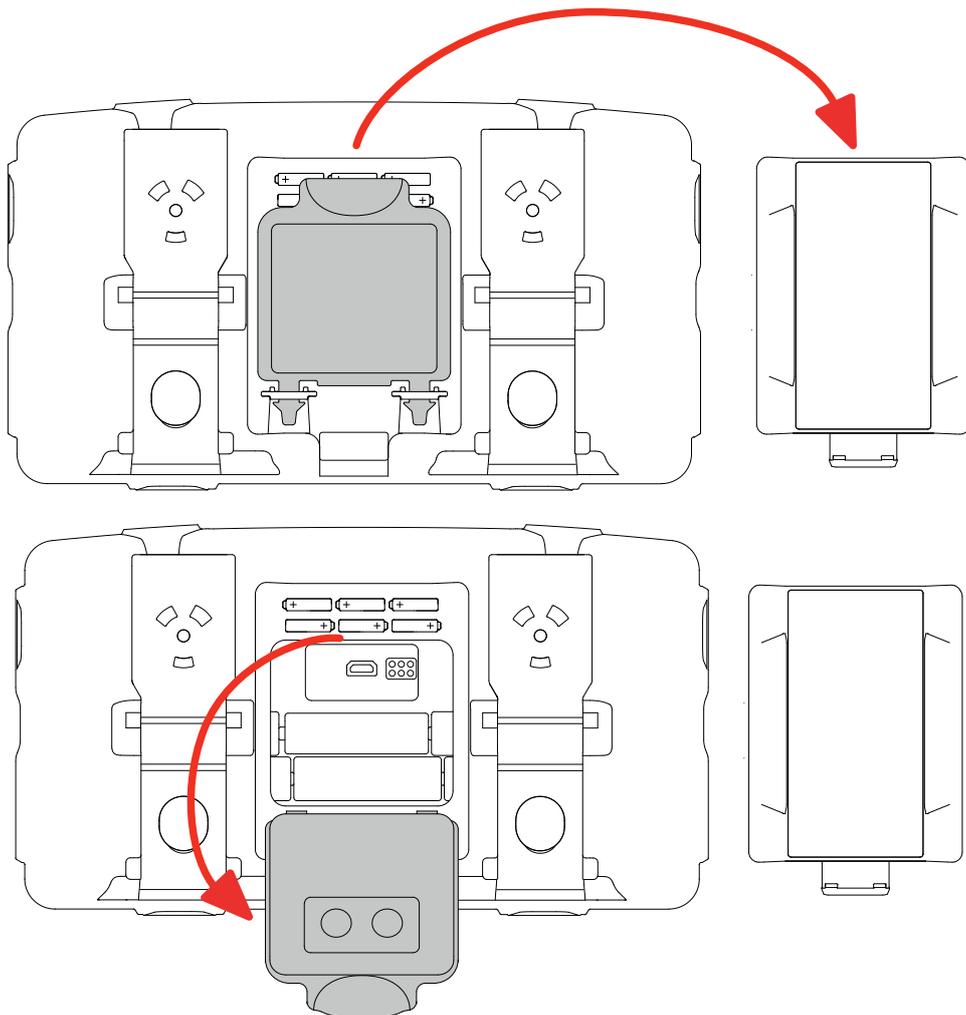
Para los accesorios y los recambios, visite nuestro sitio web:
www.chauvin-arnoux.com

1.3. COLOCACIÓN DE LOS ACUMULADORES RECARGABLES

- Abra la tapa de las pilas. Coloque los dedos a cada lado de la tapa, inserte una herramienta en el sistema de cierre y haga palanca hacia arriba.



- Quite la tapa de las pilas y luego levante el tapón de goma.



- Inserte los 6 acumuladores recargables, respetando la polaridad indicada.
- Vuelva a colocar el tapón de goma. Empújelo bien.
- Vuelva a colocar la tapa de las pilas y asegúrese de su completo y correcto cierre.

1.4. USO DE PILAS

Si prefiere poner pilas en su instrumento, debe configurarlo para que le indique el nivel de carga correcto. En efecto, la tensión de las pilas es más alta que las de los acumuladores recargables.

- Inserte pilas o acumuladores recargables en su instrumento como se indica más arriba.



- Pulse el botón **Encendido/Apagado** para encender el instrumento. Se enciende en medida de tensión (●V).



> 2s



- Mantenga pulsada la tecla ►.
El instrumento muestra **bAtt** para indicar que se ha configurado el funcionamiento con pilas.
O **bAtt rECH** para indicar que se ha configurado el funcionamiento con acumuladores recargables.

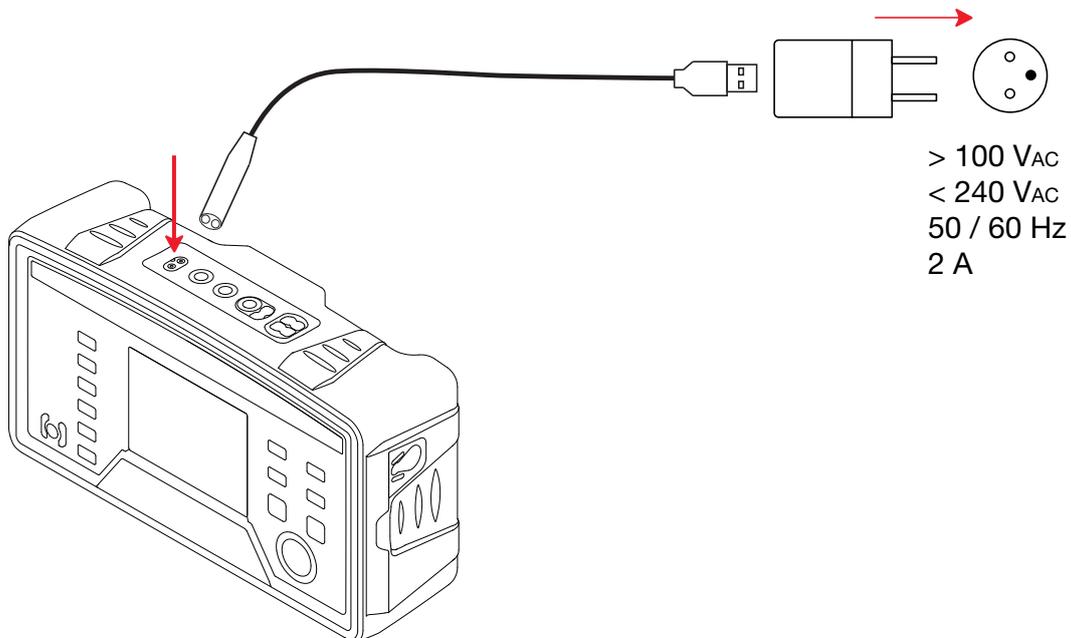
1.5. CARGA DE LA BATERÍA

Antes de la primera utilización, empiece por cargar completamente la batería. La carga debe efectuarse entre 0 y 45 °C.



No cargue el instrumento si lleva pilas.

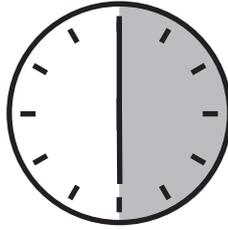
- Conecte el cable USB – toma mini maquinilla (suministrado) a la regleta de bornes del MX 535 por un lado y a un enchufe con el adaptador de CA – USB (suministrado).



- El instrumento se enciende y el display indica el progreso de la carga.



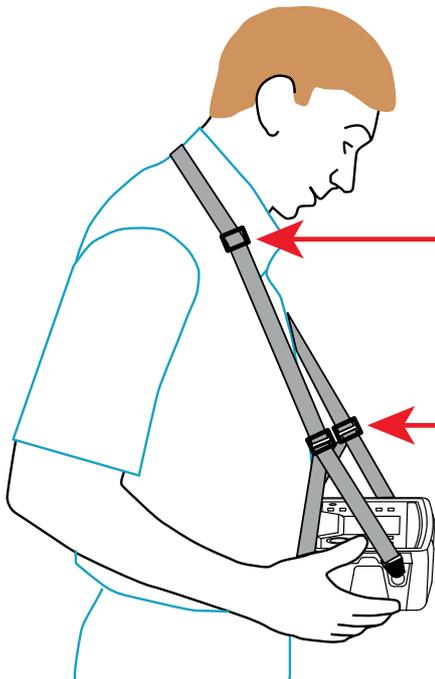
El tiempo de carga es de unas 6 horas.



- Una vez finalizada la carga, desenchúfelo. El instrumento está listo para ser utilizado.

1.6. TRANSPORTAR EL INSTRUMENTO

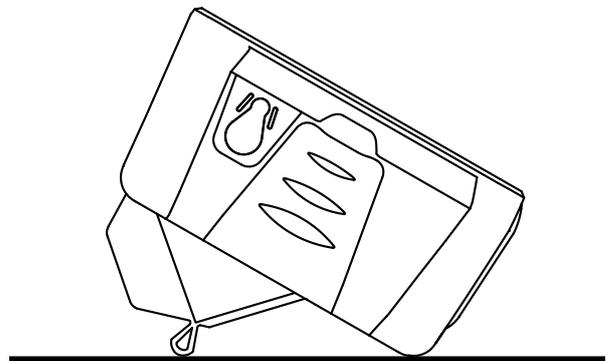
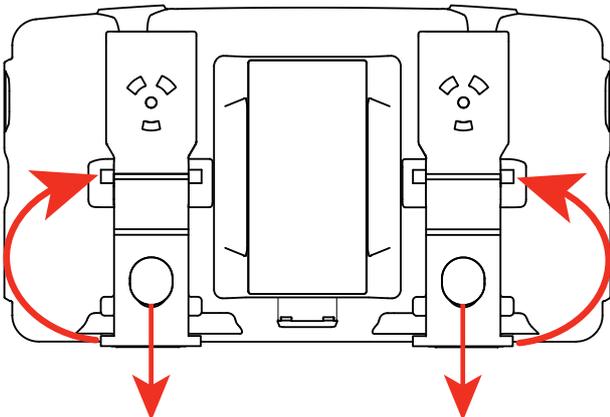
Usted puede recurrir a la correa "4 puntos manos libres" para utilizar el instrumento mientras tiene las manos libres. Enganche las cuatro fijaciones de la correa a los cuatro picos del instrumento.



- Colóquese la correa alrededor del cuello.
- Ajuste la longitud de la correa.
- Ajuste la inclinación del instrumento.

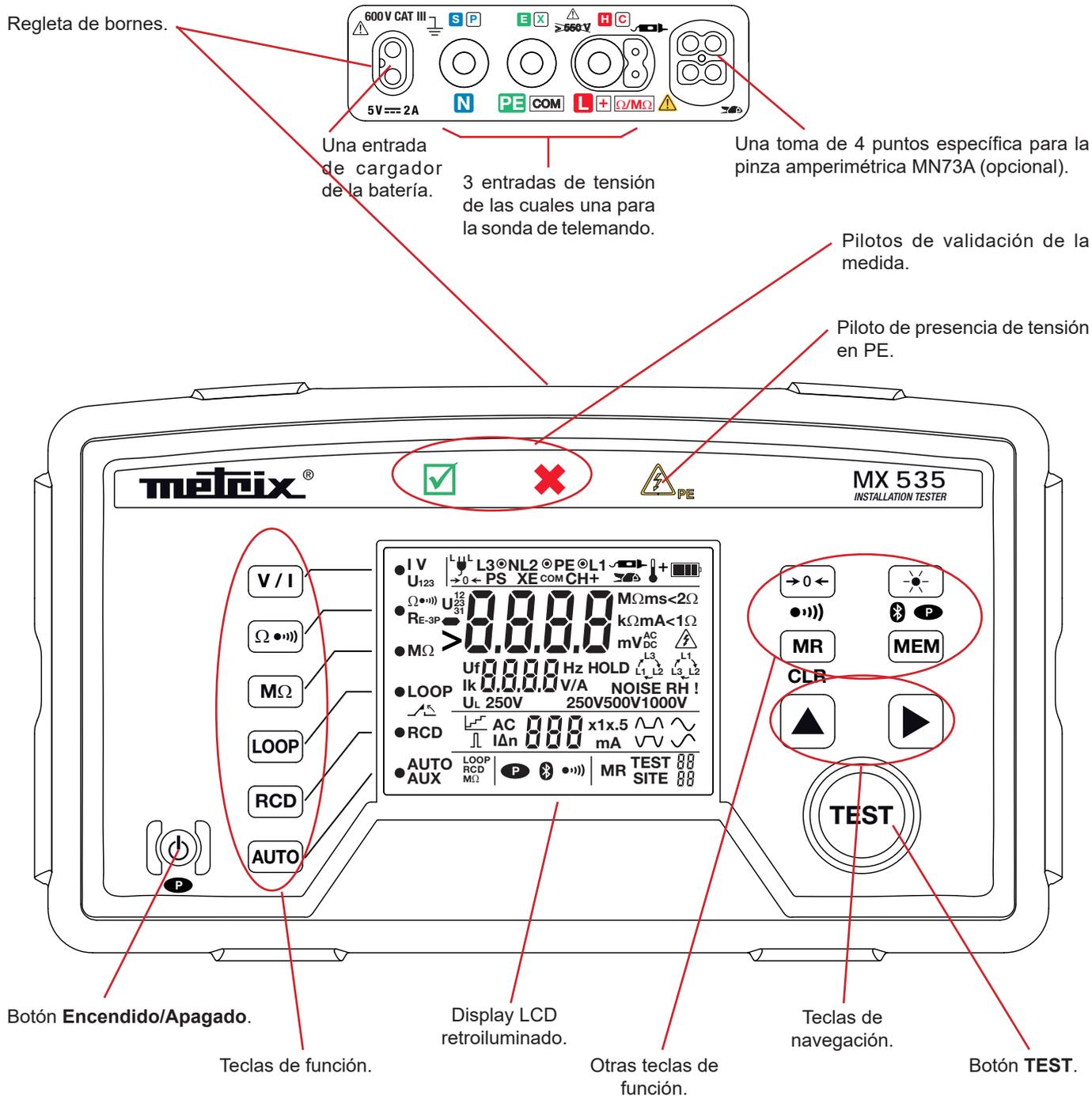
1.7. UTILIZACIÓN PARA SOBREMESA

- Tire de los soportes para soltarlos, luego dóblelos para colocarlos en el otro sitio.



2. PRESENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

2.1. MX 535



2.2. FUNCIONALIDADES DEL INSTRUMENTO

El controlador de instalación MX 535 es un instrumento de medida portátil, con visualización digital. Está alimentado por pilas o acumuladores recargables que puede cargar.

Este instrumento está pensado para controlar la seguridad de las instalaciones eléctricas. Permite probar una instalación nueva antes de realizar su conexión, de comprobar una instalación existente, que esté o no funcionando, o también diagnosticar un fallo en una instalación.

	MX 535
Medida de tensión	✓
Medida de continuidad y resistencia	✓
Medida de resistencia de aislamiento	250 V - 500 V - 1000 V
Medida de resistencia de tierra (con 3 picas)	✓
Medida de impedancia de bucle	✓
Prueba de los disyuntores diferenciales de tipo AC, A en modo rampa, en modo impulso o en modo no disparo	✓
Detección del sentido de rotación de las fases	✓
Medida de corriente con una pinza amperimétrica opcional	✓
Memorización de las medidas	✓
Bluetooth	✓
Auto-Test	✓

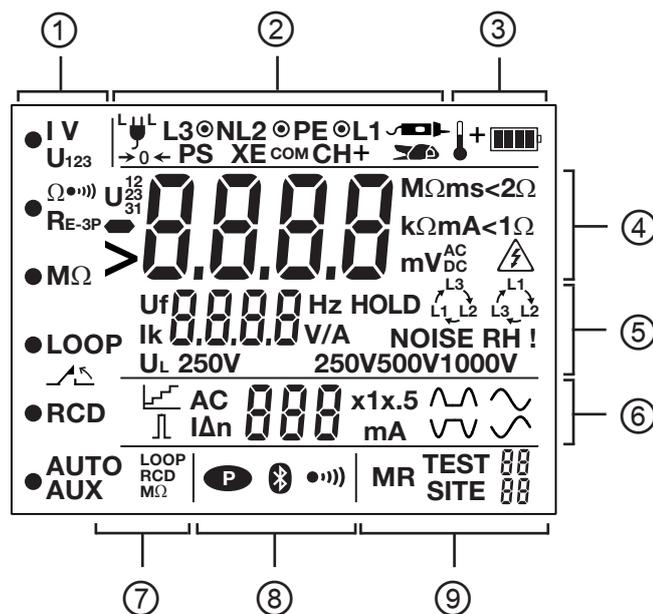
2.3. TECLAS

Botón	Función
	Pulsar el botón Encendido/Apagado una vez permite encender el instrumento. Pulsarlo por segunda vez permite apagarlo. Si se pulsa la tecla durante el encendido, se deshabilita el modo de espera automático. El instrumento funciona entonces en modo permanente.
TEST	Pulsar el botón TEST una vez permite iniciar las medidas de aislamiento, bucle o prueba de diferencial, así como las medidas en automático.

Tecla	Función
V / I	Pulsar la tecla una vez permite realizar medidas de tensión. Si se conecta una pinza amperimétrica, el instrumento realizará medidas de corriente. Pulsarla por segunda vez permite determinar el orden de las fases.
Ω ●●●) 3P	Pulsar la tecla una vez permite realizar medidas de continuidad. Pulsarla por segunda vez permite realizar medidas de resistencia. Pulsarla por tercera vez permite realizar medidas de tierra 3P.
MΩ	Pulsar la tecla permite entrar en la función medida de aislamiento.
LOOP	Pulsar la tecla una vez permite entrar en la función medida de bucle en modo sin disparo. Pulsar la tecla por segunda vez permite entrar en la función medida de bucle en modo con disparo.
RCD	Pulsar la tecla una vez permite entrar en la función prueba de diferenciales en modo sin disparo. Pulsar la tecla por segunda vez permite entrar en la función prueba de diferenciales en modo rampa. Pulsar la tecla por tercera vez permite entrar en la función prueba de diferenciales en modo impulso.
AUTO	Pulsar la tecla una vez permite entrar en la función pruebas de un diferencial en automático. Pulsar la tecla por segunda vez permite entrar en la función prueba de la instalación en automático.

Tecla	Función
	<p>Pulsar la tecla una vez permite desactivar la señal acústica emitida por el instrumento. Pulsarla por segunda vez permite reactivarla.</p> <p>Mantenerla pulsada permite compensar la resistencia de los cables.</p>
	<p>Pulsar la tecla una vez permite encender la retroiluminación. Pulsarla por segunda vez permite apagarla.</p> <p>Mantener pulsada la tecla permite activar la conexión Bluetooth. Mantenerla pulsada una segunda vez permite desactivarla.</p>
MR CLEAR	<p>Pulsar la tecla permite leer las medidas guardadas. Mantenerla pulsada permite borrar todos los datos guardados.</p>
MEM	<p>Pulsar la tecla permite guardar la última medida realizada/indicada en la memoria en el mismo lugar, en el número de prueba siguiente. Mantenerla pulsada permite guardar la última medida realizada/indicada en la memoria en el mismo lugar, en el primer número de prueba disponible.</p>
▲ y ►	<p>Las teclas ▲ y ► permiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ configurar las medidas, ■ navegar para leer la memoria.

2.4. DISPLAY



- | | |
|--|---|
| ① Indica la medida actual | ⑥ Parámetros de la función RCD |
| ② Indica las conexiones | ⑦ Parámetros de la función AUTO |
| ③ Indica el estado de la pila y la temperatura del instrumento | ⑧ Visualización vinculada a otras teclas de función |
| ④ Visualización principal | ⑨ Visualización vinculada a la función memorización |
| ⑤ Visualización secundaria | |

3. USO

3.1. MEDIDA DE TENSIÓN

3.1.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento separa la tensión alterna de la tensión continua y compara las amplitudes para decidir si la señal es alterna (CA) o continua (CC). En el caso de una señal CA, se mide la frecuencia y el instrumento calcula el valor RMS de la señal (CA + CC) para indicarlo. En el caso de una señal CC, el instrumento no mide la frecuencia y calcula el valor medio para visualizarla.

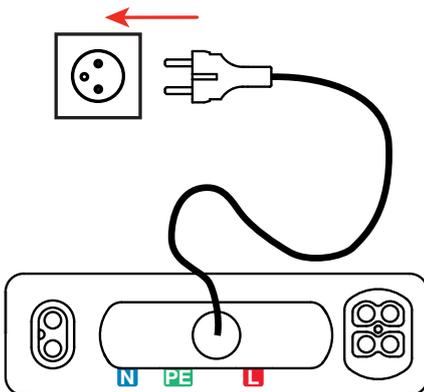
Para las medidas que se hacen con tensión en la red, el instrumento verifica que la conexión es correcta e indica la posición de la fase en la toma. El instrumento también comprueba la presencia de un conductor de protección sobre el borne PE gracias al contacto que realiza el usuario con sus manos mientras sostiene el instrumento, o con su vientre cuando el instrumento está suspendido por la correa o incluso por el suelo cuando está colocado en el suelo.

3.1.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

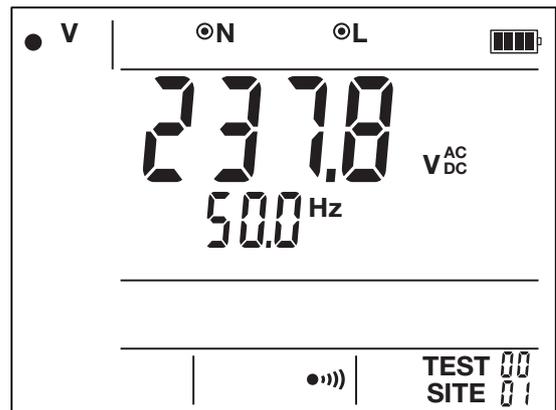


Pulse el botón **Encendido/Apagado** para encender el instrumento.
El instrumento se encenderá en medida de tensión (●V).

Conecte el cable tripolar a los bornes de medida por un lado y al objeto que se va a medir por el otro lado.

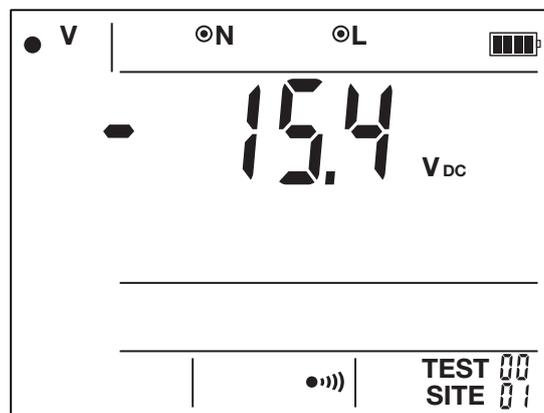


Aparecerá la medida. El instrumento indicará que realiza la medida entre los bornes L y N. Por lo tanto, se pueden utilizar dos cables para realizar la medida.

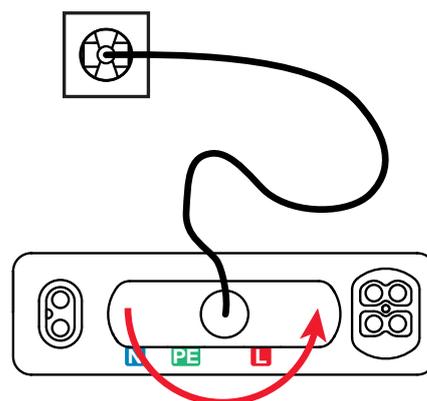
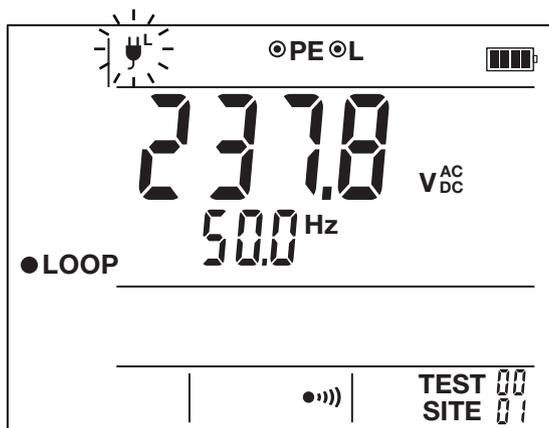


El instrumento indicará si se trata de una tensión CA o CC.

- En caso de una tensión CA, el instrumento indicará la frecuencia.
- En caso de una tensión CC, indicará también su polaridad.



Si se trata de una medida con tensión (LOOP o RCD), el instrumento indicará la posición en la que debe situarse la fase en la toma utilizando el símbolo . Si la fase no está en el lado correcto, el símbolo  o  aparecerá parpadeará, indicando que el cable tripolar debe invertirse.



3.1.3. COMPROBACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO DEL INSTRUMENTO



Antes de utilizar el instrumento, compruebe que funciona correctamente realizando una medida de tensión a una tensión conocida. Si la medida no es correcta, no utilice el instrumento.

3.2. MEDIDA DE RESISTENCIA Y CONTINUIDAD

3.2.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

Para las medidas de continuidad, el instrumento genera una corriente continua de 200 mA, entre los bornes + y COM. También mide la tensión presente entre estos dos bornes y deduce de ésta el valor de $R = V / I$.

Para las medidas de resistencia, el instrumento genera una tensión continua entre los bornes + y COM. A continuación, mide la corriente presente entre ambos bornes y deduce de ésta el valor de $R = V / I$.

3.2.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA DE CONTINUIDAD

Para cumplir con la norma IEC 61557, las medidas de continuidad deben realizarse con una corriente positiva, luego con una corriente negativa. Se deberá realizar luego la medida de las 2 medidas. La inversión de la corriente permite compensar posibles fuerzas electromotrices residuales y, sobre todo, verificar que la continuidad es bidireccional.

Cuando usted realiza medidas de continuidad que no son contractuales, no es necesario invertir la polaridad ni calcular el promedio.

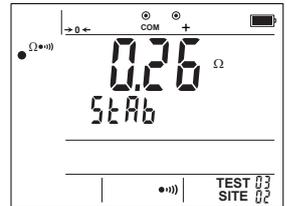
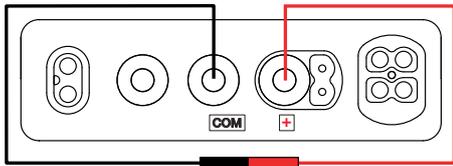
i Darle la vuelta a la toma tripolar no permite invertir la corriente.



Pulse la tecla $\Omega \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet$ 3P para seleccionar la función $\bullet \Omega \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet$.



- Conecte los cables entre los bornes + y COM, cortocircuitelos y compense los cables de medida manteniendo pulsada la tecla $\rightarrow 0 \leftarrow$ hasta que aparezca **StAb** en el display. Podrá entonces soltar la tecla $\rightarrow 0 \leftarrow$ y aparecerá 0.00 en el display. La compensación se conservará hasta que se apague el instrumento.

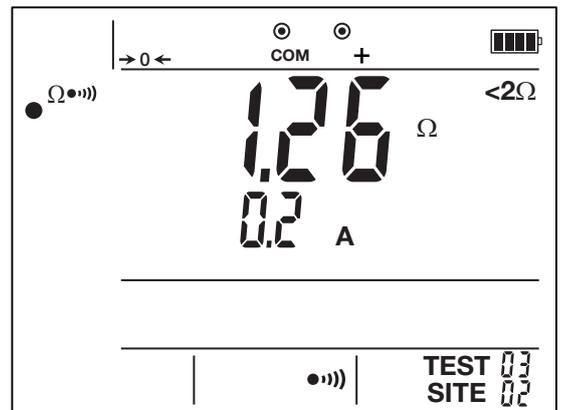
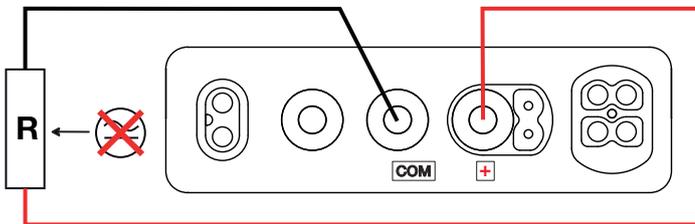


- Elija el umbral de continuidad a 1 Ω o 2 Ω manteniendo pulsada la tecla \blacktriangleright .

Con los cables, conecte el dispositivo a probar a los bornes + y COM del instrumento.

Aparecerá la medida.

i El dispositivo que se va a probar no debe estar conectado.



Mientras la medida varíe entre un valor y **OL**, el instrumento no se apagará, sin tener que utilizar el modo permanente **P**.

3.2.3. VALIDACIÓN DE LA MEDIDA

El instrumento le indicará luego si la medida es correcta o no:

- Si el valor de la medida es inferior al umbral (1 Ω o 2 Ω), el piloto  se encenderá y el instrumento emitirá una señal acústica continua.
- Si la medida está comprendida entre el umbral (1 Ω o 2 Ω) y 10 Ω , el piloto  se encenderá.
- Si la medida supera los 10 Ω , el instrumento lo indicará mostrando **> 9.99 Ω** .
- Si aparece una tensión parásita durante la medida, aparecerá el símbolo , el instrumento emitirá una señal acústica continua y la medida se parará.

3.2.4. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA DE RESISTENCIA



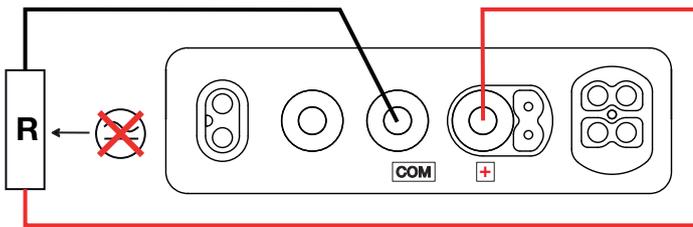
Pulse por segunda vez la tecla  **3P** para seleccionar la función .



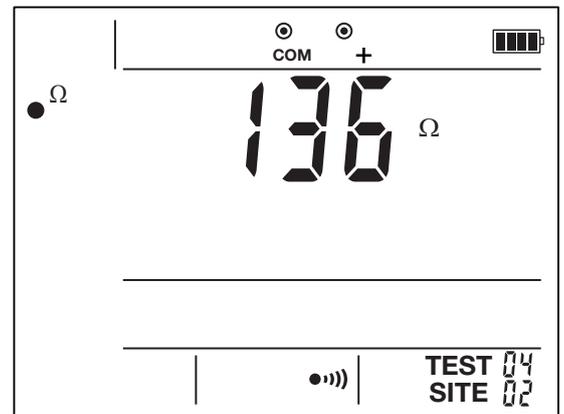
Con los cables, conecte el dispositivo a probar a los bornes **+** y **COM** del instrumento.



El dispositivo que se va a probar no debe estar conectado.



Aparecerá la medida.

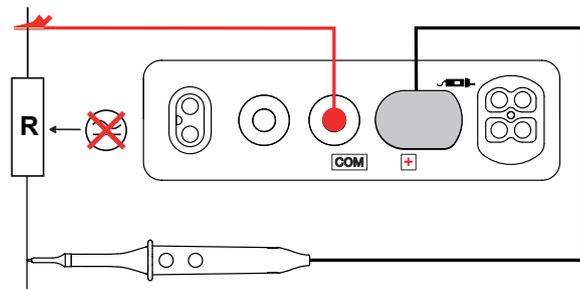


3.2.5. INDICACIÓN DE ERROR

- Si la medida está fuera del rango de medida, el instrumento lo indicará mostrando **>99.99k Ω** .
- Si aparece una tensión parásita durante la medida, aparecerá el símbolo  y la medida se parará.

3.2.6. Sonda DE TELEMANDO

La sonda de telemando núm. 4 opcional permite alejar el borne **+**. Cuando está conectada al instrumento, aparecerá el símbolo .



Para utilizar la sonda de telemando núm. 4, remítase a su manual de instrucciones.

3.3. MEDIDA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

3.3.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento genera una tensión de prueba continua entre los bornes + y **COM**. El valor de esta tensión depende de la resistencia que se va a medir: es superior o igual a U_N cuando $R \geq R_N = U_N / 1 \text{ mA}$, e inferior en caso contrario. El instrumento mide la tensión y la corriente presentes entre los dos bornes y deduce de éstas el valor de $R = V / I$. El borne **COM** es el punto de referencia de la tensión y el borne + proporciona una tensión positiva.

3.3.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA



Pulse la tecla **MΩ** para seleccionar la función **• MΩ**. El instrumento cambiará a medida de tensión.



- Seleccione la tensión nominal de prueba U_N : 250, 500 o 1.000 V, pulsando la tecla **▶**.
- Elija el umbral de alarma según la norma NF C 61557 (NFC), IEC 61557 (CEI) o ningún umbral (OFF), manteniendo pulsada la tecla **▲**.

Valor de los umbrales según el tipo de norma y la tensión de prueba.

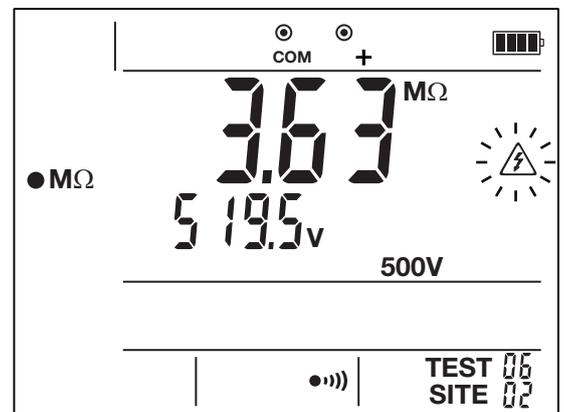
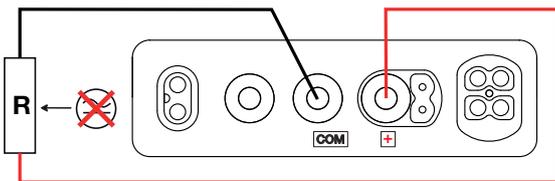
	NF C	CEI
250 V	250 kΩ	0,5 MΩ
500 V	500 kΩ	1 MΩ
1.000 V	1 MΩ	1 MΩ

Si la alarma está activada, permite informar al usuario mediante una señal acústica que la medida supera el umbral, sin tener que mirar el display.

- Con los cables, conecte el dispositivo a probar a los bornes + y **COM** del instrumento.
- Pulse el botón **TEST** y manténgalo pulsado hasta que la medida sea estable. El símbolo  indica que el instrumento genera una tensión peligrosa.



El dispositivo que se va a probar no debe estar conectado.



Cuando suelte el botón **TEST**, el instrumento mostrará **dis** (= discharge = descarga) para indicar que descarga el dispositivo probado. Si el dispositivo no es capacitivo, la descarga es muy rápida. Cuando la tensión esté por debajo de 25 V, desaparecerán los símbolos **dis** y  del display.



No desconecte el instrumento mientras no desaparezca el símbolo **dis**.

La medida se congela hasta que usted pulse el botón **TEST**. El instrumento vuelve a medida de tensión.

3.3.3. VALIDACIÓN DE LA MEDIDA

Si se selecciona un umbral de alarma, el instrumento indicará si la medida es correcta o no:

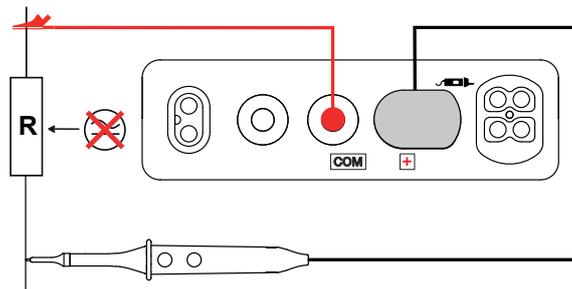
- Si el valor de la medida supera el umbral, el piloto  se encenderá.
- Si la medida es inferior al umbral, se encenderá el piloto .

3.3.4. INDICACIÓN DE ERROR

- Si la medida está fuera del rango de medida, el instrumento lo indicará.
- Si el dispositivo que se va a probar está encendido, aparecerá el símbolo  y no se podrá pulsar el botón **TEST**.
- Si aparece una tensión parásita durante la medida, aparecerá el símbolo  y la medida se parará.

3.3.5. Sonda de TELEMANDO

La sonda de telemando núm. 4 permite iniciar la medida con mayor facilidad con el botón **TEST** remoto. Cuando está conectada al instrumento, aparecerá el símbolo .



Para utilizar la sonda de telemando núm. 4, remítase a su manual de instrucciones.

3.4. MEDIDA DE RESISTENCIA DE TIERRA 3P

Esta función permite medir una resistencia de tierra, mientras que la instalación eléctrica a probar no está conectada a la red eléctrica (instalación nueva, por ejemplo). Para ello, se utilizan dos picas adicionales, la tercera pica siendo la toma de tierra que se va a probar (de ahí que se llame 3P).

Se puede utilizar en una instalación eléctrica existente, pero necesita que la corriente esté cortada (diferencial principal). En todos los casos (instalación nueva o existente), se tiene que abrir el puente de comprobación durante la medida.

3.4.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento genera entre los bornes H y E una tensión cuadrada con una frecuencia de 128 Hz y una amplitud de 35 V pico a pico. Mide la corriente resultante, I_{HE} , así como la tensión presente entre los dos bornes S y E, U_{SE} . A continuación, el instrumento calcula el valor de $R_E = U_{SE} / I_{HE}$.

3.4.2. NOMBRE DE LOS BORNES

Se puede cambiar el nombre de los bornes en medida de tierra 3P de H S E en C P X. Para ello, cuando está en la función 3P, mantenga pulsada la tecla \blacktriangleright .

3.4.3. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA

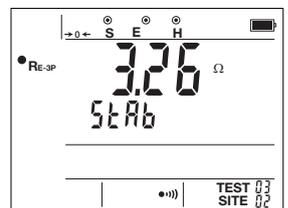
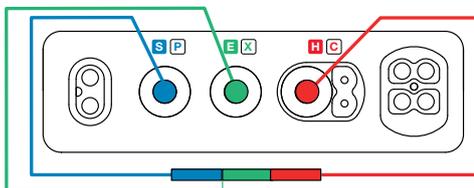
Existen varios métodos de medida. Le recomendamos utilizar el método llamado de los «62%».



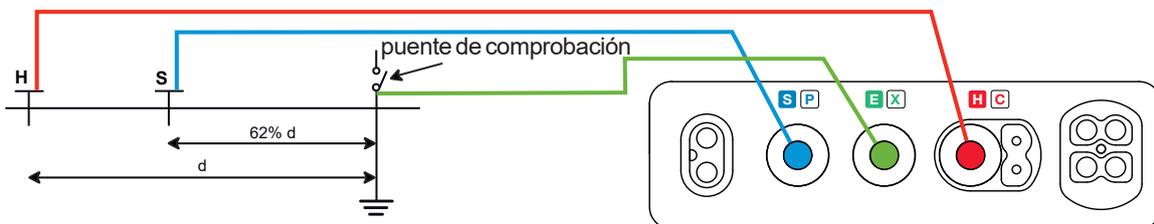
Pulse tres veces la tecla $\Omega \bullet \bullet \bullet \bullet \bullet$ 3P para seleccionar la función $\bullet R_{E-3P}$.



- Conecte los cables entre los bornes H, S y E, cortocircuitelos y compense los cables de medida manteniendo pulsada la tecla $\rightarrow 0 \leftarrow$ hasta que aparezca **StAb** en el display. Podrá entonces soltar la tecla $\rightarrow 0 \leftarrow$ y aparecerá la tensión medida en el display. La compensación se conservará hasta que se apague el instrumento.

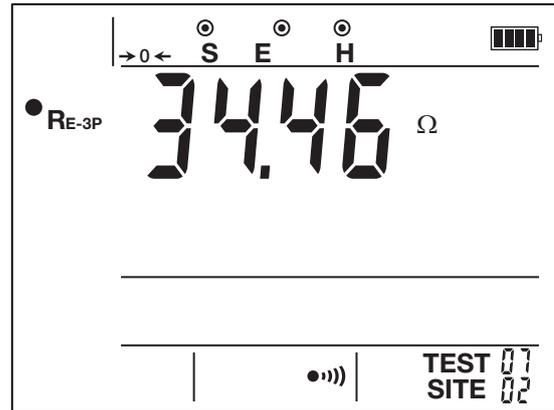


- Seleccione el valor de la tensión límite U_L : 25 o 50 V. Ver § 3.5.2.
- Clave las picas H y S de forma que estén alineadas con respecto a la toma de tierra. La distancia, entre la pica S y la toma de tierra, debe ser igual a unos 62% de la distancia entre la pica H y la toma de tierra. Con el fin de evitar interferencias electromagnéticas, se recomienda desenrollar los cables por completo colocándolos tan lejos como sea posible unos de otros y sin hacer bucles.



- Conecte los cables a los bornes H y S. Corte la corriente de la instalación y desconecte el puente de comprobación. A continuación, conecte el borne E a la toma de tierra que se va a controlar.

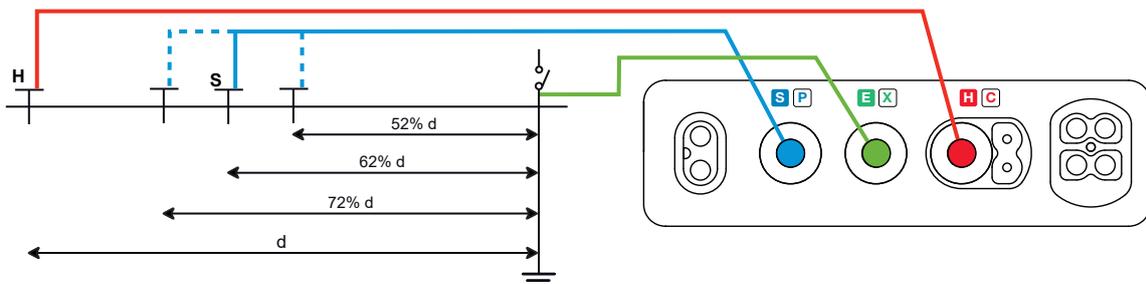
- Pulse el botón **TEST** para iniciar la medida.
El instrumento empezará por mostrar - - - durante unos segundos.



Una vez la medida finalizada, no olvide volver a conectar el puente de comprobación antes de volver a encender la instalación.

3.4.4. VALIDACIÓN DE LA MEDIDA

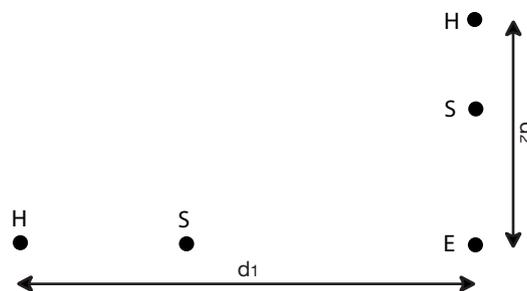
Para validar su medida, desplace la pica S hacia la pica H en un 10% de la distancia d, y vuelva a realizar una medida. A continuación desplace de nuevo la pica S en un 10% de la distancia d, pero hacia la toma de tierra.



Los 3 resultados de medida deben ser idénticos a unos pocos % de diferencia. En tal caso, la medida es válida. Si no fuera así, esto significa que la pica S se encuentra en la zona de influencia de la toma de tierra.

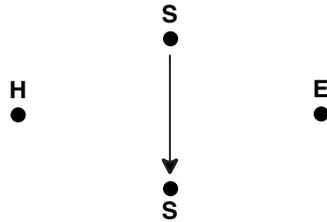
3.4.5. COLOCACIÓN DE LAS PICAS AUXILIARES

Para asegurarse de que sus medidas de tierra no se vean falseadas por parásitos, se recomienda repetir la medida con picas auxiliares clavadas a una distancia distinta y orientadas hacia otra dirección (por ejemplo, desplazadas a 90° respecto a la primera línea de medida).



Si se obtienen los mismos valores, su medida es fiable. Si los valores difieren bastante, es probable que corrientes telúricas o una vena de agua subterránea hayan influido sobre la medida. También puede resultar útil clavar las picas a mayor profundidad.

Si la configuración en línea no es posible, puede clavar las picas formando un triángulo. Para validar la medida, desplace la pica S de una y otra parte de la línea HE.



Procure que no pasen los cables de conexión de las picas de tierra a proximidad directa de o en paralelo con otros cables (de transmisión o de alimentación), conductos metálicos, raíles o vallas, para evitar los riesgos de diafonía con la corriente de medida.

3.4.6. INDICACIÓN DE ERROR

- En caso de tensión parásita en los bornes, de una amplitud comprendida entre 7 V y U_L (25 o 50 V), aparecerá el símbolo **NOISE** y no se podrá pulsar el botón **TEST**.
- En caso de tensión parásita en los bornes, de una amplitud superior a U_L (25 o 50 V), es peligrosa y aparecerá el símbolo  y no se podrá pulsar el botón **TEST**.
- Si la resistencia de la pica H supera los 15 k Ω , parpadeará el símbolo **RH !**.
- Si la tensión parásita aparece durante la medida, aparecerá el símbolo **NOISE**.
- Si aparece una tensión parásita peligrosa durante la medida, aparecerá el símbolo  y la medida se parará.

Para disminuir la resistencia de las picas H (o S), usted puede añadir una o varias picas, separadas por una distancia de dos metros entre ellas, en el tramo H (S) del circuito. También puede clavarlas a mayor profundidad y comprimir bien la tierra alrededor, o regarlas con un poco de agua.

3.5. MEDIDA DE LA IMPEDANCIA DE BUCLE

En una instalación de tipo TN o TT, la medida de la impedancia de bucle permite calcular la corriente de cortocircuito y dimensionar las protecciones de la instalación (fusibles o diferenciales), especialmente en capacidad de corte.

En una instalación de tipo TT, la medida de la impedancia de bucle permite determinar fácilmente el valor de la resistencia de tierra sin clavar pica alguna y sin tener que cortar la alimentación de la instalación. El resultado obtenido, Z_{L-PE} , es la impedancia de bucle de la instalación entre los conductores L y PE. Es apenas superior a la resistencia de tierra.

Sabiendo este valor y el de la tensión límite convencional de contacto (U_L), se puede elegir la corriente diferencial de funcionamiento asignada del diferencial: $I_{DN} < U_L / Z_{L-PE}$.

Esta medida no puede realizarse en una instalación de tipo IT debido a la fuerte impedancia de la puesta a tierra del transformador de alimentación, e incluso de su aislamiento total respecto a la tierra.

3.5.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

En modo sin disparo, el instrumento realizará la medida con una corriente de 12 mA entre los bornes L y PE. Esta corriente débil permite evitar que salten los diferenciales cuya corriente nominal es superior o igual a 30 mA.

En modo con disparo, el instrumento realizará la medida con una corriente de 300 mA entre los bornes L y PE. Esta corriente hará saltar los diferenciales cuya corriente nominal es inferior o igual a 300 mA.

El instrumento calculará luego la corriente de cortocircuito $I_k = U_{LPE} / Z_{L-PE}$.

El valor de I_k sirve para verificar el correcto dimensionado de los elementos que protegen la instalación (fusibles o diferenciales).

3.5.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA SIN DISPARO



Pulse la tecla **LOOP** para seleccionar la función **●LOOP**.

LOOP

- Con la tecla **▶**, seleccione el valor de la tensión límite U_L : 25 o 50 V.
- Conecte el cable tripolar al instrumento y luego a la toma de la instalación a probar.

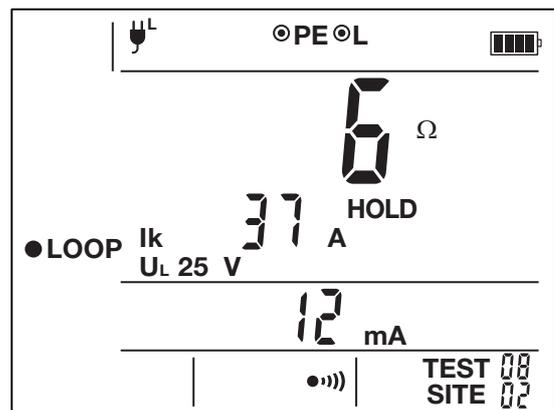
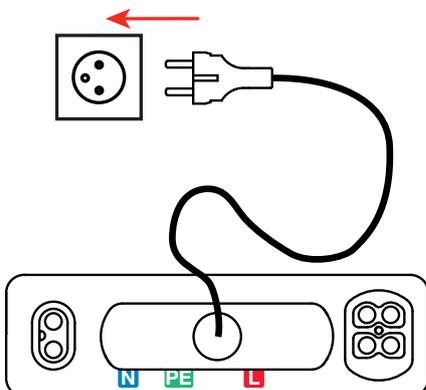


En la medida de lo posible, desconecte previamente todas las cargas de la red en la cual usted efectúa la medida de bucle.

El instrumento comprueba primero que la tensión entre los bornes **L** y **PE** es correcta en amplitud y en frecuencia. En tal caso, aparecerá el símbolo  y se quedará fijo. En caso contrario, el símbolo parpadeará y no se podrá realizar la medida de bucle.

Si $U_{LPE} < 90$ V, el instrumento mostrará alternativamente U_{LPE} y U_{NPE} .

Si hay una tensión en el conductor de protección PE, entonces el instrumento la detectará y el piloto  **PE** se encenderá para avisar al usuario. Esto no impide iniciar la medida.



- La medida se iniciará automáticamente. Aparecerá el resultado: la impedancia de bucle y la corriente de cortocircuito (Ik).
- Pulse la tecla **TEST** para volver a la medida de tensión.

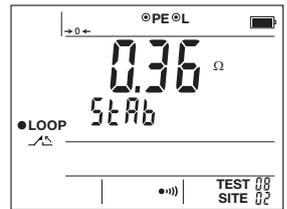
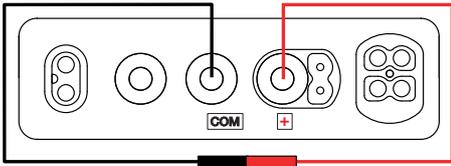
3.5.3. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA CON DISPARO



Pulse por segunda vez la tecla **LOOP** para seleccionar la función **●LOOP** .

LOOP

- Para una mayor precisión, compense los cables. Para ello, utilice cables separados. Conéctelos entre los bornes **L** y **PE**, cortocircútelos y compense los cables de medida manteniendo pulsada la tecla **→0←** hasta que aparezca **StAb** en el display. Podrá entonces soltar la tecla **→0←**. La compensación se conservará hasta que se apague el instrumento.



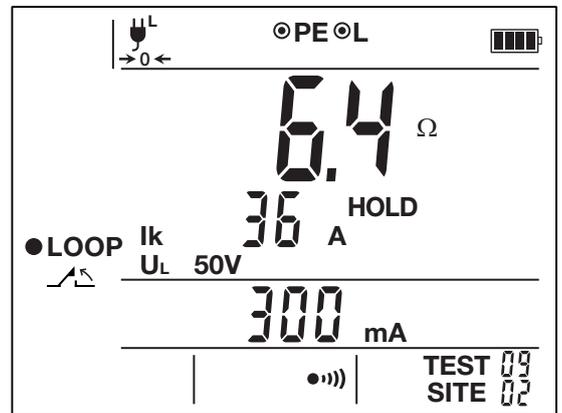
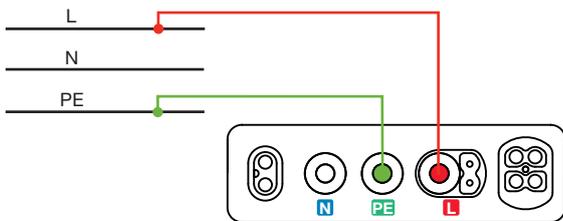
- Con la tecla **▶**, seleccione el valor de la tensión límite U_L : 25 o 50 V.
- Conecte los cables a la instalación que se va a probar.



En la medida de lo posible, desconecte previamente todas las cargas de la red en la cual usted efectúa la medida de bucle.

El instrumento comprueba primero que la tensión entre los bornes **L** y **PE** es correcta en amplitud y en frecuencia. En este caso, el símbolo  se quedará fijo; de lo contrario, parpadeará y no se podrá realizar la medida de bucle.

Si hay una tensión en el conductor de protección PE, entonces el instrumento la detectará y el piloto  se encenderá para avisar al usuario. Esto no impide iniciar la medida.



- Pulse la tecla **TEST** para iniciar la medida. Aparecerá el resultado: la impedancia de bucle y la corriente de cortocircuito (Ik).
- Pulse de nuevo la tecla **TEST** para volver a la medida de tensión.

3.5.4. INDICACIÓN DE ERROR

- Si la medida de la tensión entre los bornes **L** y **PE** no es correcta, o bien en amplitud o bien en frecuencia, el símbolo  parpadeará.
- Durante la medida, si la tensión de defecto, U_F supera la tensión límite, U_L , la medida se parará y el símbolo **U_F** parpadeará.
- Durante la medida, si la tensión entre los bornes **L** y **PE**, U_{LPE} , se corta, la medida se parará y el símbolo  parpadeará.
- Durante la medida con disparo, si el instrumento se calienta debido a una corriente alta, el símbolo  parpadeará y usted no podrá realizar medidas hasta que no baje la temperatura.

Para salir de las pantallas de error, pulse la tecla **TEST**.

3.6. PRUEBA DE DIFERENCIAL

El instrumento permite realizar tres tipos de pruebas en los diferenciales de tipo A y AC:

- una prueba de no disparo,
- una prueba de disparo en modo impulso,
- una prueba de disparo en modo rampa.

La prueba de no disparo sirve para verificar que el diferencial no salte para una corriente de $0,5 I_{DN}$. Para que esta prueba sea válida, las corrientes de fuga deben ser insignificantes ante $0,5 I_{DN}$ y, para ello, se tienen que desconectar todas las cargas situadas antes del diferencial probado.

La prueba en modo rampa sirve para determinar el valor exacto de la corriente de disparo del diferencial.

La prueba en modo impulso sirve para determinar el tiempo de disparo del diferencial.

3.6.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

Para cada uno de los tres tipos de prueba, el instrumento empieza por comprobar que la tensión U_{LPE} es correcta en amplitud y frecuencia.

A continuación, el instrumento comprueba que la prueba de diferencial se puede realizar sin comprometer la seguridad del usuario, es decir sin que la tensión de defecto, U_F , supere U_L (25 o 50 V). El instrumento realizará entonces una medida de bucle con una corriente débil (12 mA). A continuación, calculará $U_F = Z_S \times I_{DN}$ (o $U_F = Z_S \times 5 I_{DN}$). Si este cálculo supera U_L , el instrumento lo indicará pero no impedirá realizar la prueba.

- Para la prueba de no disparo, el instrumento genera una corriente de $0,5 I_{DN}$ durante 300 ms. Normalmente, el diferencial no debe saltar.
- Para la prueba en modo impulso, el instrumento genera una corriente con la frecuencia de red eléctrica y una amplitud de I_{DN} o $5 I_{DN}$ entre los bornes L y PE, durante un tiempo máximo de 300 o 40 ms, según el valor de la corriente de prueba. También calcula el tiempo que tarda el diferencial para cortar el circuito. Este tiempo debe ser inferior a 300 ms.
- Para la prueba en modo rampa, el instrumento genera una corriente cuya amplitud aumenta de forma progresiva, mediante 22 niveles de 200 ms, desde $0,3$ a $1,06 I_{DN}$ entre los bornes L y PE. Cuando el diferencial corta el circuito, el instrumento indica el valor exacto de la corriente de disparo.

Durante la medida, el instrumento comprueba que la prueba de diferencial no compromete la seguridad del usuario, es decir que la tensión de defecto, U_F , no supera U_L (25 o 50 V). Si lo superase, el instrumento pararía la medida.

3.6.2. REALIZACIÓN DE UNA PRUEBA DE NO DISPARO



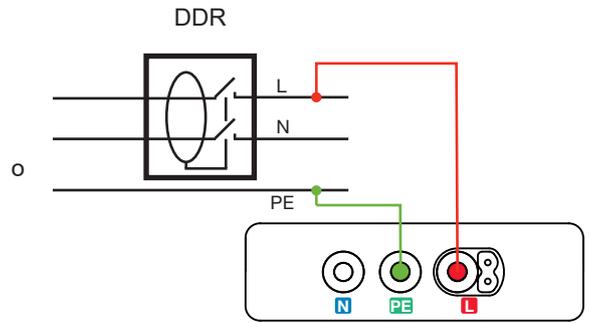
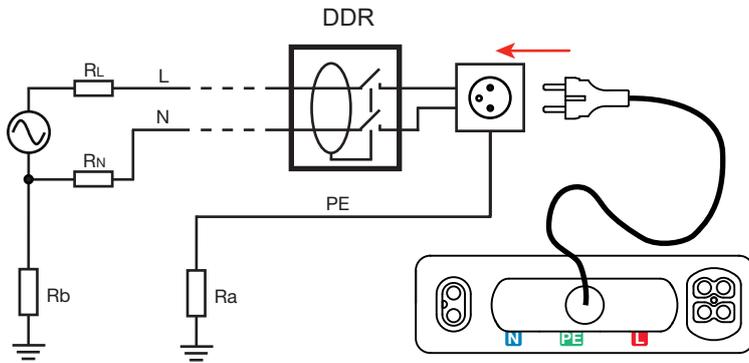
Pulse la tecla **RCD** para seleccionar la función **●RCD**.

RCD

- Pulse la tecla **▶**, la forma de onda parpadeará. Usted puede modificarla con la tecla **▲**:  o .
- Pulse por segunda vez la tecla **▶**, el valor de I_{DN} parpadeará. Usted puede modificarlo con la tecla **▲**: 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA o 650 mA.
- Pulse por tercera vez la tecla **▶**, el valor de la tensión límite U_L parpadeará. Usted puede modificarlo con la tecla **▲**: 25 o 50 V.
- Pulse por última vez la tecla **▶** para finalizar la configuración de la medida.
- Conecte el cable tripolar al instrumento y luego a una toma del circuito protegido por el diferencial que se va a probar.



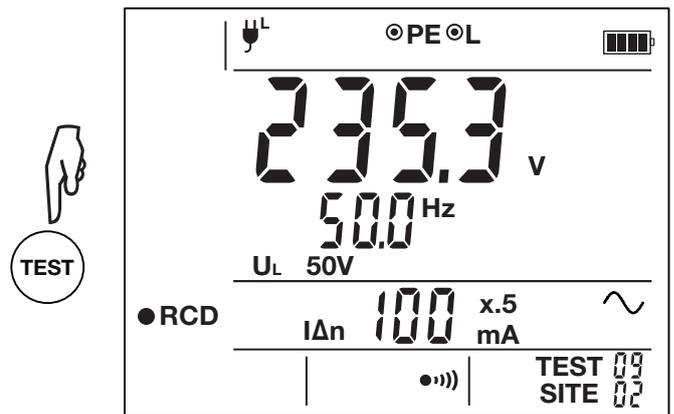
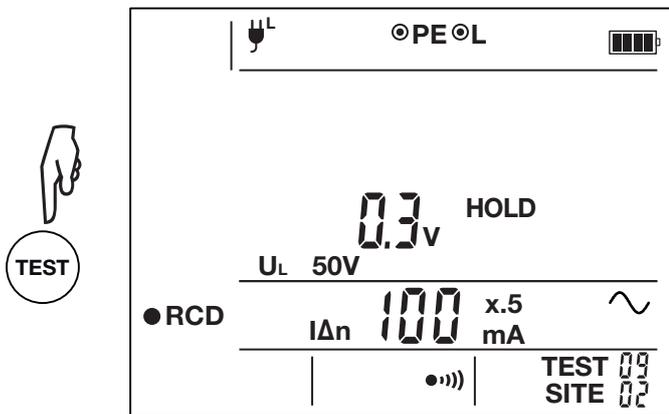
En la medida de lo posible, desconecte previamente todas las cargas de la red protegida por el diferencial que se va a probar.



El instrumento comprueba primero que la tensión entre los bornes **L** y **PE** es correcta. En tal caso, aparecerá el símbolo  y se quedará fijo. En caso contrario, el símbolo parpadeará y no se podrá realizar la prueba. Si $U_{LPE} < 90 \text{ V}$, el instrumento mostrará alternativamente U_{LPE} y U_{NPE} .

Si hay una tensión en el conductor de protección PE, entonces el instrumento la detectará y el piloto  PE se encenderá para avisar al usuario. Esto no impide iniciar la medida.

- Pulse el botón **TEST** para iniciar la medida. Aparecerá el resultado: la tensión de defecto U_F . Si la prueba se ha realizado con éxito, el piloto  se encenderá.



Pulse de nuevo la tecla **TEST** para volver a la medida de tensión.

3.6.3. REALIZACIÓN DE UNA PRUEBA EN MODO RAMPA



Esta prueba sólo se realiza con diferenciales de 30 mA. Pulse por segunda vez la tecla **RCD** para seleccionar la función . El símbolo  parpadeará para indicar el riesgo de disparo.

- Pulse la tecla , el tipo de diferencial parpadeará. Usted puede modificarlo con la tecla : A o AC.
- Pulse por segunda vez la tecla , la forma de onda parpadeará. Usted puede modificarla con la tecla :  o .
- Pulse por tercera vez la tecla , el valor de la tensión límite U_L parpadeará. Usted puede modificarlo con la tecla : 25 o 50 V.
- Pulse por última vez la tecla  para finalizar la configuración de la medida.
- Conecte el cable tripolar al instrumento y luego a una toma del circuito protegido por el diferencial que se va a probar.

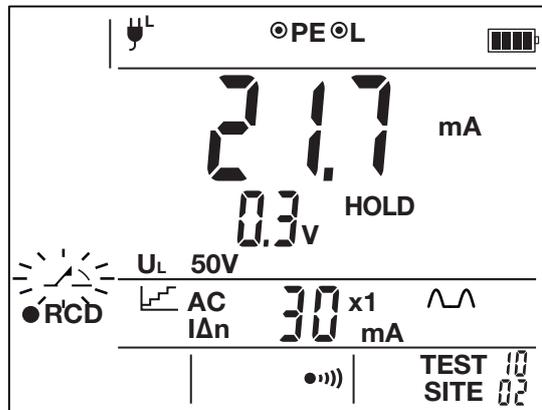


En la medida de lo posible, desconecte previamente todas las cargas de la red protegida por el diferencial que se va a probar.

El instrumento comprueba primero que la tensión entre los bornes **L** y **PE** es correcta. En tal caso, aparecerá el símbolo  y se quedará fijo. En caso contrario, el símbolo parpadeará y no se podrá realizar la prueba.

Si hay una tensión en el conductor de protección PE, entonces el instrumento la detectará y el piloto  se encenderá. Esto no impide iniciar la medida.

- Pulse el botón **TEST** para iniciar la medida. Aparecerá el resultado: la corriente de disparo y la tensión de defecto U_F . Si la prueba se ha realizado con éxito, el piloto  se encenderá.



- Pulse de nuevo la tecla **TEST** para volver a la medida de tensión.

3.6.4. REALIZACIÓN DE UNA PRUEBA EN MODO IMPULSO



RCD

Pulse por tercera vez la tecla **RCD** para seleccionar la función **●RCD** . El símbolo  parpadeará para indicar el riesgo de disparo.

- Pulse la tecla **▶**, el tipo de diferencial parpadeará. Usted puede modificarlo con la tecla **▲**: A o AC.
- Pulse por segunda vez la tecla **▶**, la forma de onda parpadeará. Usted puede modificarla con la tecla **▲**: , ,  o . Si se selecciona el tipo AC, únicamente estarán disponibles las formas de onda  y .
- Pulse por tercera vez la tecla **▶**, el factor multiplicador parpadeará. Usted puede modificarlo con la tecla **▲**: x1 o x5.
- Pulse por cuarta vez la tecla **▶**, el valor de $I_{\Delta n}$ parpadeará. Usted puede modificarlo con la tecla **▲**: 30 mA, 100 mA, 300 mA, 500 mA o 650 mA.
- Pulse por quinta vez la tecla **▶**, el valor de la tensión límite U_L parpadeará. Usted puede modificarlo con la tecla **▲**: 25 o 50 V.
- Pulse por última vez la tecla **▶** para finalizar la configuración de la medida.
- Conecte el cable tripolar al instrumento y luego a una toma del circuito protegido por el diferencial que se va a probar.

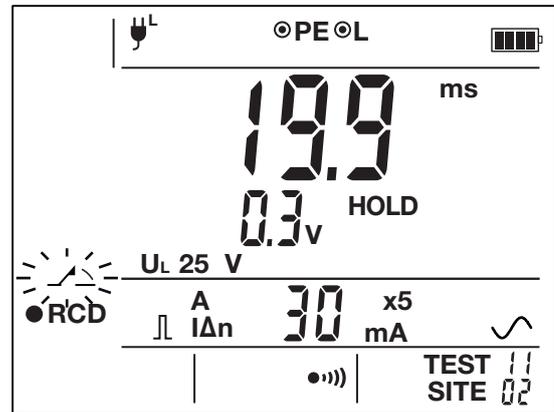


Desconecte previamente todas las cargas de la red protegida por el diferencial que se va a probar.

El instrumento comprueba primero que la tensión entre los bornes **L** y **PE** es correcta. En tal caso, aparecerá el símbolo  y se quedará fijo. En caso contrario, el símbolo parpadeará y no se podrá realizar la prueba.

Si hay una tensión en el conductor de protección PE, entonces el instrumento la detectará y el piloto  se encenderá para avisar al usuario. Esto no impide iniciar la medida.

- Pulse el botón **TEST** para iniciar la medida. Aparecerá el resultado: el tiempo de disparo y la tensión de defecto U_F . Si la prueba se ha realizado con éxito, el piloto  se encenderá.



- Pulse de nuevo la tecla **TEST** para volver a la medida de tensión.

3.6.5. INDICACIÓN DE ERROR

- Si la medida de la tensión entre los bornes **L** y **PE** no es correcta, o bien en amplitud o bien en frecuencia. El símbolo $\text{L} \cup$ parpadeará.
- Si hay una tensión en el conductor de protección **PE**, entonces el instrumento la detectará y el piloto PE se encenderá.
- Durante la prueba, si la tensión de defecto, U_F supera la tensión límite, U_L , la medida se parará y el símbolo U_F parpadeará.
- Durante la prueba, si la tensión entre los bornes **L** y **PE**, U_{LPE} se corta, la medida se parará y el símbolo $\text{L} \cup$ parpadeará.
- Si el diferencial salta durante la prueba de no disparo, el instrumento indicará que hay un problema encendiendo el piloto \times . Compruebe que el valor de I_{DN} es correcto. Compruebe también su conexión.
- En modo rampa, si el diferencial no ha saltado, el instrumento mostrará $> 30 \text{ mA}$. Se encenderá el piloto \times . Compruebe que el diferencial probado tiene un I_{DN} de 30 mA . Compruebe también su conexión.
- En modo impulso, si el diferencial no se ha disparado, el instrumento mostrará $> 300 \text{ ms}$ para una corriente de I_{DN} o $> 40 \text{ ms}$ para una corriente de $5 I_{DN}$. Se encenderá el piloto \times . Compruebe que el valor de I_{DN} es correcto. Compruebe también su conexión.
- Durante la prueba, si el instrumento se calienta debido a altas corrientes, el símbolo + parpadeará y usted no podrá realizar una prueba hasta que no baje la temperatura.

Para salir de las pantallas de error, pulse la tecla **TEST**.

3.7. MEDIDA DE CORRIENTE

El MX 535 puede realizar medidas de corriente con una pinza amperimétrica específica opcional MN73A. La combinación del MX 535 y de la pinza MN73A permite medir corrientes muy bajas, del orden de unos mA, como corrientes de defectos o corrientes de fuga, y corrientes altas, del orden de unos centenares de amperios.

3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

La pinza amperimétrica específica asociada al MX 535 funciona según el principio del transformador de corriente: el conductor del que se debe medir la corriente conforma el primario, mientras que el bobinado interno de la pinza conforma el secundario. El mismo bobinado encierra una resistencia de valor muy débil, situada dentro del instrumento. La tensión desarrollada en los bornes de esta resistencia es medida por el instrumento.

De los cuatro puntos de conexión de la pinza, dos sirven para reconocer el rango de la pinza y los dos otros para medir la corriente. El instrumento indica la corriente en lectura directa al conocer la relación de la pinza.

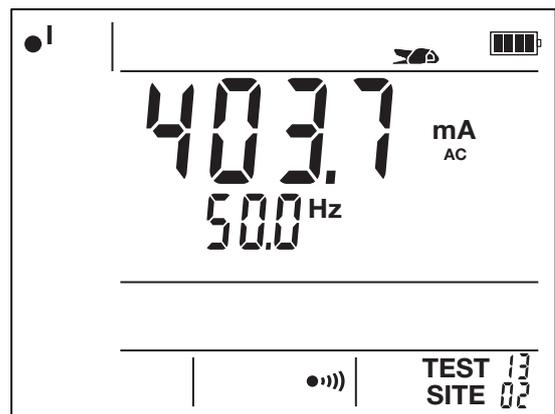
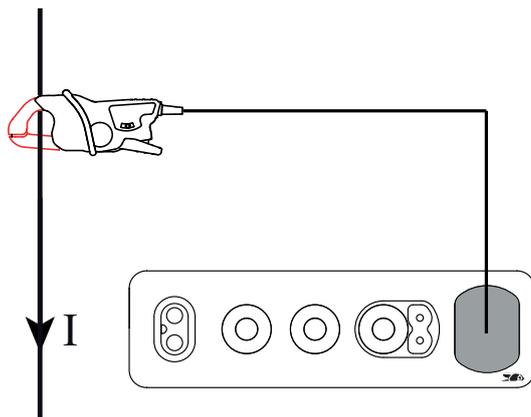
3.7.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA



Pulse la tecla **V** para seleccionar la función **V**. Conecte la pinza MN73A a la entrada de corriente. El instrumento la reconoce, cambia a medida de corriente **I** y aparecerá el símbolo .

Apriete el gatillo para abrir la pinza y abrace el conductor a medir. Suelte el gatillo. En función del valor medido, seleccione el rango 2 o 200 A.

Aparecerá la medida.



La medida de corriente se realiza únicamente en CA.

3.7.3. INDICACIÓN DE ERROR

Si la medida está fuera del rango de medida, tanto en corriente como en frecuencia, el instrumento lo indicará.

3.8. SENTIDO DE ROTACIÓN DE FASE

Esta medida se efectúa sobre una red trifásica. Permite controlar el orden de las fases de esta red.

3.8.1. DESCRIPCIÓN DEL PRINCIPIO DE MEDIDA

El instrumento verifica que las tres señales estén a la misma frecuencia, luego compara las fases para detectar el orden (sentido directo o inverso).

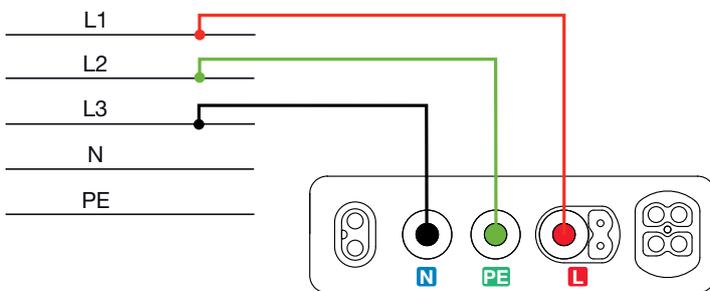
3.8.2. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA



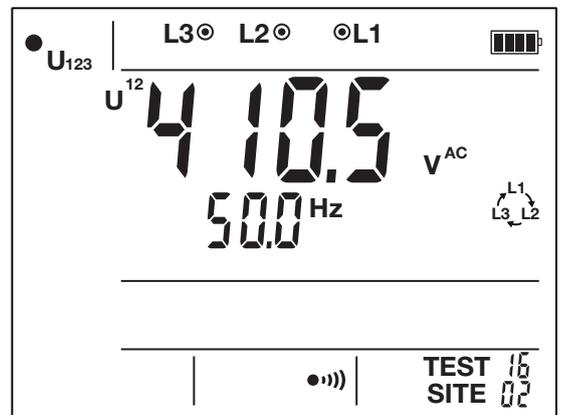
Pulse la tecla **V** para seleccionar la función $\bullet U_{123}$.



Conecte los 3 cables en las 3 fases respetando el orden.



Las tensiones compuestas aparecerán, cada uno de los valores U_{12} , U_{23} y U_{32} alternativamente, así como el sentido de rotación de fase $\overset{L1}{\curvearrowright}_{L3_L2}$ o $\overset{L3}{\curvearrowright}_{L1_L2}$.



$\overset{L1}{\curvearrowright}_{L3_L2}$ corresponde a un orden de fase directo.
 $\overset{L3}{\curvearrowright}_{L1_L2}$ corresponde a un orden de fase inverso.

3.8.3. INDICACIÓN DE ERROR

El instrumento indicará si:

- la medida está fuera del rango de medida, tanto en tensión como en frecuencia,
- el desequilibrio de amplitud es $> 20\%$, con el parpadeo de $\overset{L1}{\curvearrowright}_{L3_L2}$, $\overset{L1}{\curvearrowright}_{L3_L2}$ y $\overset{L3}{\curvearrowright}_{L1_L2}$.
- el desfase entre las tensiones no es correcto ($\pm 120^\circ \pm 30^\circ$).

Cualquier error de conexión (por ejemplo el neutro en lugar de una fase) se indicará con el parpadeo del símbolo $\overset{LU}{\curvearrowright}$.

3.9. FUNCIÓN AUTO RCD

La función **AUTO RCD** permite una prueba rápida de los diferenciales de la instalación con una secuencia automática, conectando el instrumento a un único enchufe. Cuando se inicia esta función, se realizan 6 u 8 pruebas sucesivamente:

- 2 pruebas de diferencial en modo sin disparo:  y .
- 4 pruebas de diferencial en modo impulso: , ,  y .
- 2 pruebas de diferencial en modo rampa si se trata de un diferencial 30 mA:  y  o  y .

Para estas pruebas, se utilizará la última configuración en modo impulso.

La intervención del usuario es necesaria para rearmar el disyuntor después de cada disparo.

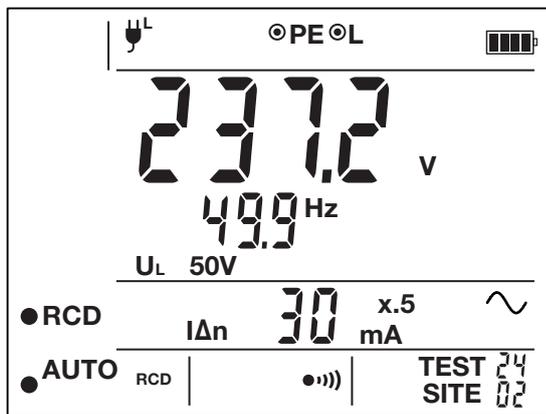
3.9.1. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA



Pulse la tecla **AUTO** para seleccionar la función **●AUTO RCD**.

AUTO

Conecte el instrumento como indicado en el § 3.6. Los parámetros que se van a utilizar aparecerán en el display. Pulse el botón **TEST** para iniciar la prueba del diferencial en automático.



Si alguna de las pruebas no es correcta, el instrumento lo indicará encendiendo el piloto  y no sigue con la serie. Al finalizar la serie de pruebas, el instrumento indicará End y se encenderá el piloto . La tecla  permite ver cada resultado.

Pulsar el botón **TEST** permite volver a la pantalla de inicio.

3.9.2. INDICACIÓN DE ERROR

Remítase a las indicaciones de error de la prueba de diferencial del § 3.6.5.

3.10. FUNCIÓN AUTO LOOP RCD MΩ

La función **AUTO LOOP RCD MΩ** permite una prueba rápida de la instalación con una secuencia automática, conectando el instrumento a un único enchufe. Se inician 4 pruebas sucesivamente:

- Una medida de bucle sin disparo,
- Una prueba de diferencial sin disparo,
- Una prueba de diferencial en modo impulso o rampa,
- Una medida de aislamiento.

Cada prueba se realiza con las últimas configuraciones definidas en cada función. Si la última selección de la prueba de diferencial era sin disparo, la prueba realizada será en modo impulso.

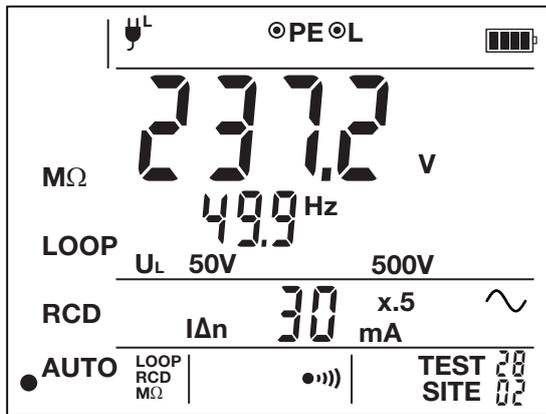
3.10.1. REALIZACIÓN DE UNA MEDIDA



Pulse por segunda vez la tecla **AUTO** para seleccionar la función ● **AUTO LOOP RCD MΩ**.

AUTO

Conecte el instrumento al enchufe a probar. Los parámetros que se van a utilizar aparecerán en el display. Si usted quiere cambiarlos, vuelva a las funciones LOOP, RCD o MΩ. Pulse el botón **TEST** para iniciar la secuencia de pruebas.



Si alguna de las pruebas no es correcta, el instrumento lo indicará encendiendo el piloto **✗** y no sigue con la serie. Al finalizar la serie de pruebas, el instrumento indicará End y se encenderá el piloto **✓**. La tecla **▶** permite ver cada resultado.

Pulsar el botón **TEST** permite volver a la pantalla de inicio.

3.10.2. INDICACIÓN DE ERROR

Remítase a las indicaciones de error de la medida de bucle del § 3.5.4, de la prueba de diferencial del § 3.6.5 y de la medida de aislamiento del § 3.3.4.

4. FUNCIÓN MEMORIA

4.1. ORGANIZACIÓN DE LA MEMORIA

La memoria está organizada en sitios, 30 máximo, pudiendo contener cada sitio hasta 99 pruebas.

4.2. MEMORIZACIÓN DE LAS MEDIDAS



Al finalizar cada medida, puede guardarla pulsando la tecla **MEM**.

MEM

Cada vez que se pulsa **MEM**, se guarda la pantalla de medida. E incrementa el número de prueba.

Si la medida consta varias pantallas, como las secuencias de pruebas en automático que tienen hasta 8, el número de prueba se incrementa en consecuencia.

Usted también puede guardar pantallas de error.

Cuando usted registra una medida, puede elegir si la coloca en el mismo sitio en el siguiente número de prueba o en un nuevo sitio. Para ello, mantenga pulsada la tecla **MEM**, seleccione el sitio con la tecla **▲** y vuelva a mantener pulsada la tecla **MEM**.

4.3. LEER LAS MEDIDAS



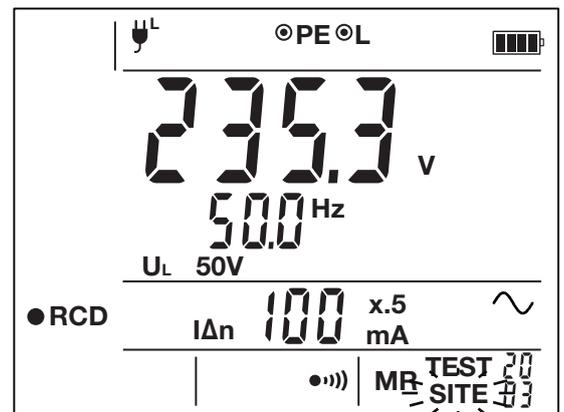
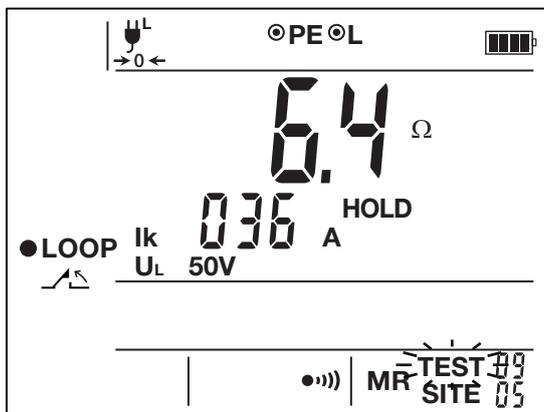
Para leer las medidas guardadas, pulse la tecla **MR**.

MR

El símbolo **MR** aparecerá con la última medida guardada.

El símbolo **TEST** parpadeará. Con la tecla **▲**, usted puede cambiar el número de la prueba y la medida correspondiente aparecerá.

Al pulsar la tecla **▶**, el símbolo **SITIO** parpadeará. Usted puede cambiar el número del sitio con la tecla **▲**.



El instrumento mostrará entonces la última prueba del sitio seleccionado.

Al mantener pulsada la tecla **▲** se desplazará rápido.

Para salir de la lectura de la memoria, pulse una tecla de función.

4.4. BORRAR LAS MEDIDAS



Para borrar las medidas guardadas, mantenga pulsada la tecla **MR**.



El instrumento mostrará entonces **clr?** para confirmar que desea borrar.

Para no borrar, pulse cualquier tecla.

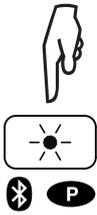
Para borrar todas las medidas guardadas, mantenga pulsada una segunda vez la tecla **MR**.

Una vez borrada la memoria, el instrumento volverá en modo medida. El próximo registro se realizará en la prueba 01 del sitio 01.

5. CONEXIÓN BLUETOOTH

5.1. ACTIVACIÓN DE BLUETOOTH

El MX 535 consta de un módulo de comunicación Bluetooth.



Para habilitar el Bluetooth en el MX 535, mantenga pulsada la tecla .

Aparecerá el símbolo  y el instrumento intentará conectarse a un dispositivo con una conexión Bluetooth 4.2. No hay código de emparejamiento.

5.2. APLICACIÓN IT-REPORT PARA ANDROID

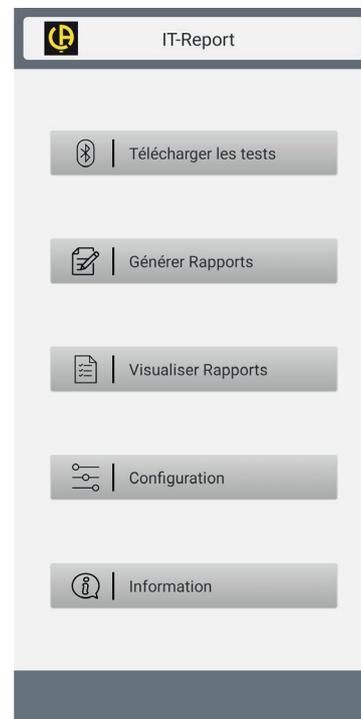
Instale la aplicación IT-Report para Android en su tableta o smartphone. Permite comunicar con el instrumento.



IT-Report

CHAUVIN ARNOUX

Podrá entonces leer los datos guardados en el instrumento para elaborar un informe.



6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

6.1. CONDICIONES DE REFERENCIA GENERALES

Magnitud de influencia	Valores de referencia
Temperatura	23 ± 2 °C
Humedad relativa	45 a 55% HR
Tensión de alimentación	6 ± 0,2 V
Frecuencia	45 a 65 Hz
Campo eléctrico	< 0,1 V/m
Campo magnético	< 40 A/m

La **incertidumbre intrínseca** es el error definido en las condiciones de referencia.

La **incertidumbre de funcionamiento** abarca la incertidumbre intrínseca más el efecto de las variaciones de las magnitudes de influencia (tensión de alimentación, temperatura, parásitos, etc.) tal y como se define en la norma IEC 61557.

Las incertidumbres están expresadas en % de la lectura (L) y en número de cuentas de visualización (ct):
± (a% L + b ct)



El MX 535 no está destinado para realizar medidas con el cargador conectado.

6.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

6.2.1. MEDIDAS DE TENSIÓN

Condiciones de referencia particulares:

Factor pico = $\sqrt{2}$ = 1,414 en CA (señal sinusoidal)

Componente CA < 0,1% en medida CC

Componente CC < 0,1% en medida CA

Medidas de tensión (tensión, orden de fase, aislamiento, medida de bucle y prueba de diferencial)

Rango de medida	2,0 - 550,0 Vca	± (0,0 - 800,0 Vcc)
Resolución	0,1 V	0,1 V
Incertidumbre intrínseca	± (1% L + 2 ct)	± (1% L + 2 ct)
Impedancia de entrada	600 kΩ entre los bornes L y PE 600 kΩ entre los bornes N y PE	

Detección de tensión peligrosa

Rango de detección: 25 a 60 V – 1.000 V

Cuando la tensión supere el umbral (entre 25 y 60 V), se encenderá el piloto PE.

6.2.2. MEDIDAS DE FRECUENCIA

Condiciones de referencia particulares:

Tensión: en el rango de medida.

Corriente: en el rango de medida.

Rango de medida	30,0 – 999,9 Hz
Resolución	0,1 Hz
Incertidumbre intrínseca	$\pm (0,1\% L + 1 \text{ ct})$

Cuando la frecuencia sea < 30 Hz o si la señal es < 2 V, el instrumento mostrará - - - -.

La frecuencia utilizada para los cálculos es de 50 o 60 Hz según la red detectada.

6.2.3. MEDIDAS DE CONTINUIDAD

Condiciones de referencia particulares:

Resistencia de los cables: $\leq 0,1 \Omega$ (compensada).

Tensión externa en los bornes: nula.

Inductancia en serie con la resistencia: ≤ 1 nH.

La compensación de los cables se realiza hasta 5Ω .

El tiempo de respuesta para la detección del umbral es < 250 ms.

Rango de medida	0,00 – 9,99 Ω
Resolución	0,01 Ω
Corriente de medida	≥ 200 mA
Incertidumbre intrínseca	$\pm (2\% L + 2 \text{ ct})$
Tensión en vacío	$7 \text{ V} \leq U_v < 8 \text{ V}$

6.2.4. MEDIDAS DE RESISTENCIA

Condiciones de referencia particulares:

Tensión externa en los bornes: nula.

Inductancia en serie con la resistencia: ≤ 1 nH.

Rango de medida	1 – 9.999 Ω	10,00 – 99,99 k Ω
Resolución	1 Ω	10 Ω
Incertidumbre intrínseca	$\pm (1\% L + 5 \text{ ct})$	$\pm (1\% L + 5 \text{ ct})$
Tensión en vacío	4,5 V	

6.2.5. MEDIDAS DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Condiciones de referencia particulares:

Capacidad en paralelo: < 1 nF.

Tensión CA máxima externa admisible durante la medida: nula.

Medidas de tensión CC

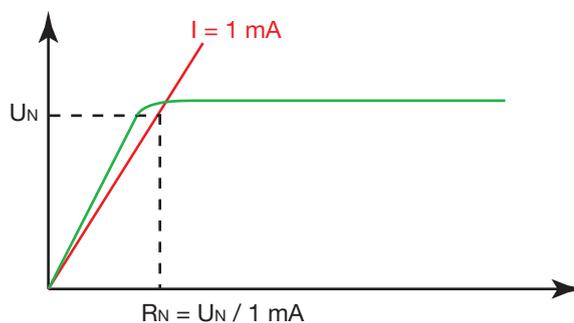
Rango de medida	$\pm (0,0 - 999,9 \text{ V})$	$\pm (1.000 - 1.200 \text{ V})$
Resolución	0,1 V	1 V
Incertidumbre intrínseca	$\pm (1\% L + 2 \text{ ct})$	$\pm (1\% L + 2 \text{ ct})$
Impedancia de entrada	10 M Ω	

Resistencia de aislamiento

Rango de medida	0,00 – 99,99 M Ω		100,0 – 999,9 M Ω
Rango de medida a 250 V	0,01 – 1,99 M Ω	2,00 – 99,99 M Ω	100,0 – 999,9 M Ω
Rango de medida a 500 V	0,01 – 0,99 M Ω	1,00 – 99,99 M Ω	100,0 – 999,9 M Ω
Rango de medida a 1.000 V	0,01 – 0,49 M Ω	0,50 – 99,99 M Ω	100,0 – 999,9 M Ω
Resolución	10 k Ω	10 k Ω	100 k Ω
Incertidumbre intrínseca	$\pm (5\% L + 3 \text{ ct})$	$\pm (3\% L + 3 \text{ ct})$	$\pm (3\% L + 3 \text{ ct})$
Tensión en vacío	$\leq 1,25 \times U_N$		
Corriente nominal	$\geq 1 \text{ mA}$		
Corriente de cortocircuito	$\leq 3 \text{ mA}$		

Curva típica de la tensión de prueba en función de la carga

La tensión desarrollada en función de la resistencia medida tiene la siguiente forma:



Tiempo de establecimiento típico de la medida en función de los elementos probados

Tensión de prueba	Carga	No capacitiva	Con 100 nF	Con 1 μF
250 V – 500 V – 1.000 V	10 M Ω	1 s	2 s	12 s
	100 M Ω	1 s	4 s	30 s

Tiempo de descarga típica de un elemento capacitivo para alcanzar 25 Vcc

Tensión de prueba	250 V	500 V	1.000 V
Tiempo de descarga (C en μF)	1 s x C	2 s x C	4 s x C

La capacidad máxima entre los bornes es de 12 μF .

6.2.6. MEDIDAS DE RESISTENCIA DE TIERRA 3P

Condiciones de referencia particulares:

Resistencia del cable E: $\leq 0,1 \Omega$ (compensada).

Tensiones parásitas: nulas.

R_H y $R_S \leq 15 \text{ k}\Omega$.

$(R_H + R_S) / R_E < 300$.

$R_E < 100 \times R_H$.

La compensación de los cables se realiza hasta 5Ω .

Resistencia de tierra 3P

Rango de medida	0,50 – 99,99 Ω	100,0 – 999,9 Ω	1.000 – 2.000 Ω
Resolución	0,01 Ω	0,1 Ω	1 Ω
Corriente de medida típica pico a pico ¹	4,3 mA	4,2 mA	3,5 mA
Incertidumbre intrínseca	$\pm (2\% L + 10 \text{ ct})$	$\pm (2\% L + 5 \text{ ct})$	$\pm (2\% L + 5 \text{ ct})$
Frecuencia de medida	128 Hz		
Tensión en vacío	25 V pico a pico		

1: corriente a mitad de rango con $R_H = 1.000 \Omega$.

6.2.7. MEDIDAS DE IMPEDANCIA DE BUCLE

Condiciones de referencia particulares:

Tensión de la instalación: 90 a 550 V.

Estabilidad de la fuente de tensión: $< 0,05\%$.

Frecuencia de la instalación: 45 a 65 Hz.

Resistencia de los cables: $\leq 0,1 \Omega$ (compensada).

Tensión de contacto (potencial del conductor de protección respecto a la tierra local): $< 5 \text{ V}$.

La compensación de los cables se realiza hasta 5Ω .

Características en modo sin disparo

Rango de medida	1 – 2.000 Ω
Rango de medida IEC 61557-3	10 - 2 000 Ω
Resolución	1 Ω
Corriente de medida IT	12 mA
Incertidumbre intrínseca	$\pm (5\% L + 2 \text{ ct})$

Características en modo con disparo

Rango de medida	0,1 - 399,9 Ω
Rango de medida IEC 61557-3	1,0 - 399,9 Ω
Resolución	0,1 Ω
Corriente de medida IT	300 mA
Incertidumbre intrínseca	$\pm (5\% L + 2 \text{ ct})$

Características del cálculo de la corriente de cortocircuito

Fórmula de cálculo: $I_k = U_{LPE} / Z_{LOOP}$

Rango de cálculo	Modo con disparo 1 – 9.999 A	Modo sin disparo 1 – 999 A
Resolución	1 A	1 A
Incertidumbre intrínseca para $U_{LPE} = 230 \text{ V}$	$\sqrt{(\text{incertidumbre intrínseca en la medida de tensión})^2 + (\text{incertidumbre intrínseca en la medida de bucle})^2}$	

6.2.8. PRUEBA DE DIFERENCIAL

Condiciones de referencia particulares:

Tensión de la instalación: 90 a 450 V.

Frecuencia de la instalación: 45 a 65 Hz.

Tensión de contacto (potencial del conductor de protección respecto a la tierra local): < 5 V.

Limitación de los rangos accesibles en función de la tensión

Señal  o 

I	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA
Rampa	✓	✗	✗	✗	✗
Impulso a I_{DN}	✓	✓	✓	✓	✓
Impulso a $5 \times I_{DN}$	✓	✓ ($V \leq 280 V$)	✗	✗	✗

Señal  o 

I	30 mA	100 mA	300 mA	500 mA	650 mA
Rampa	✓	✗	✗	✗	✗
Impulso a I_{DN}	✓	✓	✓	✓	✓
Impulso a $5 \times I_{DN}$	✓	✓	✗	✗	✗

Modo impulso y modo sin disparo

Rango I_{DN}	30 mA – 100 mA – 300 mA – 500 mA – 650 mA		
Tipo de prueba	Prueba de no disparo	Prueba de disparo	Prueba de disparo
Corriente de prueba	$0,5 \times I_{DN}$	I_{DN}	$5 \times I_{DN}$
Incertidumbre intrínseca en la corriente de prueba	+0 ... -(7% + 2 mA)	0 ... +(7% + 2 mA)	0 ... +(7% + 2 mA)
Duración máxima de aplicación de la corriente de prueba	300 ms	300 ms	40 ms

Tiempo de disparo

Rango de medida	5,0 – 300,0 ms
Resolución	0,1 ms
Incertidumbre intrínseca	± 2 ms

Modo rampa

Rango I_{DN}	30 mA
Corriente de prueba I_T	$0,9573 \times I_{DN} \times k / 28$
Incertidumbre intrínseca en la corriente de prueba	0 ... +(7% + 2 mA)
Duración máxima de aplicación de la corriente de prueba	4.600 ms
Incertidumbre intrínseca en la corriente de disparo	-0 ... +(7% L + 3,3% I_{DN} + 2 mA)
Resolución en la corriente de disparo	0,1 mA

k está comprendido entre 9 y 31.

Tensión de defecto (U_f)

Rango de medida	1,0 – 25,0 V	25,0 – 70,0 V
Resolución	0,1 V	0,1 V
Incertidumbre intrínseca	± (15% L + 3 ct)	± (5% L + 2 ct)

6.2.9. MEDIDA DE CORRIENTE

Condiciones de referencia particulares:

Factor de pico = 1,414
Componente CC < 0,1%

La entrada de medida está protegida hasta 50 V, incluso en caso de conexión de otras pinzas que tienen un conector compatible, pero que no están diseñadas para funcionar con el MX 535.

Características con la pinza MN73A rango 2 A

Rango de medida	10,0 – 99,9 mA	100,0 – 999,9 mA	1,000 – 2,400 A
Resolución	0,1 mA	0,1 mA	1 mA
Incertidumbre intrínseca	± (5% L + 20 ct)	± (3% L + 10 ct)	± (1% L + 2 ct)

Ninguna medida de frecuencia por debajo de 10,0 mA.

Características con la pinza MN73A rango 200 A

Rango de medida	1,00 – 19,99 A	20,00 – 99,99 A	100,0 – 149,9 A	150,0 – 200,0 A
Resolución	0,01 A	0,01 A	0,1 A	0,1 A
Incertidumbre intrínseca	± (2% L + 4 ct)	± (1,5% L + 1 ct)	± (3% L + 1 ct)	± (7% L + 1 ct)

Ninguna medida de frecuencia por debajo de 0,5 A.

Sensor de tensión

Entrada de medida limitada a ± 2,2 Vpico

	CA + CC		CC	
Rango de medida	2,0 – 999,9 mV	1,000 – 1,200 V	± (0,0 – 999,9 mV)	± (1,000 – 2,000 V)
Resolución	0,1 mV	1 mV	0,1 mV	1 mV
Incertidumbre intrínseca	± (1% L + 2 ct)	± (1% L + 2 ct)	± (1% L + 2 ct)	± (1% L + 2 ct)

6.2.10. SENTIDO DE ROTACIÓN DE FASE

Condiciones de referencia particulares:

Red trifásica
Tensión de la instalación: 45 a 550 V.
Frecuencia: 45 a 65 Hz.
Porcentaje de desequilibrio admisible en amplitud: ≤ 20%.

Características:

Si $\text{sen } \varphi < -0,5$, el sentido de rotación es directo (en sentido contrario a las agujas del reloj).

Si $\text{sen } \varphi > 0,5$, el sentido de rotación es indirecto (en el sentido de las agujas del reloj).

Si $-0,5 < \text{sen } \varphi < 0,5$ o si el porcentaje de desequilibrio admisible en amplitud es $> 20\%$, el sentido de rotación de fase es indeterminado.

6.3. VARIACIONES EN EL RANGO DE USO

6.3.1. MEDIDA DE TENSIÓN

Magnitudes de influencia	Límites del rango de uso	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-0 a + 40 °C	$\pm (1\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$
Humedad relativa	40 a 95%HR	$\pm (1,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (3\%L + 2\text{ ct})$
Tensión de alimentación	6,0 a 7,2 V	$\pm (0,3\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (0,5\%L + 2\text{ ct})$
Frecuencia	30 a 1.000 Hz	$\pm (1\%L + 1\text{ ct})$	$\pm (2\%L + 1\text{ ct})$
Rechazo de modo serie en CA	0 a 1.250 Vcc	50 dB	40 dB
Rechazo de modo serie 50/60 Hz en CC	0 a 550 Vca	50 dB	40 dB
Rechazo de modo común en CA 50/60 Hz	0 a 550 Vca	50 dB	40 dB

6.3.2. MEDIDA DE AISLAMIENTO

Magnitudes de influencia	Límites del rango de uso	Variación de la medida		
		Típica	Máxima	
Temperatura	-0 a + 40 °C	$\pm (1\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$	
Humedad relativa	40 a 95%HR	$\pm (1,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (3\%L + 2\text{ ct})$	
Tensión de alimentación	6,0 a 7,2 V	$\pm (1\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L + 2\text{ ct})$	
Tensión CA 50/60 Hz superpuesta a la tensión de prueba (U_N)				
Rango 250 V / 500 V	R \leq 10 M Ω	0 a 20 V	$\pm (2,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (5\%L + 2\text{ ct})$
	R > 10 M Ω	0 a 0,3 V	$\pm (2,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (5\%L + 2\text{ ct})$
Rango 1.000 V	R \leq 10 M Ω	0 a 20 V	$\pm (2,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (5\%L + 2\text{ ct})$
	R > 10 M Ω	0 a 0,3 V	$\pm (2,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (5\%L + 2\text{ ct})$
Capacidad en paralelo en la resistencia a medir	0 a 5 μ F @ 1 mA 0 a 2 μ F @ 1.000 M Ω	$\pm (1,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (3\%L + 2\text{ ct})$	

6.3.3. MEDIDA DE RESISTENCIA Y CONTINUIDAD

Magnitudes de influencia	Límites del rango de uso	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-0 a + 40 °C	$\pm (1\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$
Humedad relativa	40 a 95%HR	$\pm (2\%L + 2\text{ ct})$ en continuidad $\pm (1,5\%L + 2\text{ ct})$ en resistencia	$\pm (4\%L + 2\text{ ct})$ en continuidad $\pm (3\%L + 2\text{ ct})$ en resistencia
Tensión de alimentación	6,0 a 7,2 V	$\pm (0,2\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (0,3\%L + 2\text{ ct})$
Tensión CA 50/60 Hz superpuesta a la tensión de prueba	0,5 Vca	$\pm (2,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (5\%L + 2\text{ ct})$

6.3.4. MEDIDA DE TIERRA 3P

Magnitudes de influencia	Límites del rango de uso	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-0 a + 40 °C	$\pm (1\%L/10\text{ °C} + 5\text{ ct})$	$\pm (2\%L/10\text{ °C} + 5\text{ ct})$
Humedad relativa	40 a 95%HR	$\pm (1,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (3\%L + 2\text{ ct})$
Tensión de alimentación	6,0 a 7,2 V	$\pm (1\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L + 2\text{ ct})$
Tensión en serie en el bucle medida de tensión (S-E) Fundamental = 16,6/50/60 Hz + armónicos impares	15 V ($R_E \leq 40\ \Omega$)	$\pm (1\%L + 50\text{ ct})$	$\pm (2\%L + 50\text{ ct})$
	25 V ($R_E > 40\ \Omega$)	$\pm (1\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L + 2\text{ ct})$
Tensión en serie en el bucle inyección de corriente (H-E) Fundamental = 16,6/50/60 Hz + armónicos impares	15 V ($R_E \leq 40\ \Omega$)	$\pm (1\%L + 50\text{ ct})$	$\pm (2\%L + 50\text{ ct})$
	25 V ($R_E > 40\ \Omega$)	$\pm (1\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L + 2\text{ ct})$
Resistencia de pica del bucle de corriente (R_H)	0 a 15 k Ω	$\pm (2\%L + 5\text{ ct})$	$\pm (4\%L + 5\text{ ct})$
Resistencia de pica del bucle de tensión (R_S)	0 a 15 k Ω	$\pm (0,5\%L + 5\text{ ct})$	$\pm (1\%L + 5\text{ ct})$

6.3.5. MEDIDA DE BUCLE

Magnitudes de influencia	Límites del rango de uso	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-0 a + 40 °C	$\pm (1\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$
Humedad relativa	40 a 95%HR	$\pm (1,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (3\%L + 2\text{ ct})$
Tensión de alimentación	6,0 a 7,2 V	$\pm (0,2\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (0,3\%L + 2\text{ ct})$
Frecuencia de la red de la instalación probada	99 a 101% de la frecuencia nominal	$\pm (0,05\%L + 1\text{ ct})$	$\pm (0,1\%L + 1\text{ ct})$
Tensión de la red de la instalación probada	85 a 110% de la tensión nominal	$\pm (0,05\%L + 1\text{ ct})$	$\pm (0,1\%L + 1\text{ ct})$
Ángulo de fase de la red	0 a 20°	$\pm (0,5\%L/10^\circ + 2\text{ ct})$	$\pm (1\%L/10^\circ + 2\text{ ct})$
Tensión de contacto (U_c)	0 a 50 V	Insignificante (tomado en cuenta en la incertidumbre intrínseca)	Insignificante (tomado en cuenta en la incertidumbre intrínseca)

6.3.6. MEDIDA DE CORRIENTE

Magnitudes de influencia	Límites del rango de uso	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-0 a + 40 °C	$\pm (1\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L/10\text{ °C} + 2\text{ ct})$
Humedad relativa	40 a 95%HR	$\pm (1,5\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (3\%L + 2\text{ ct})$
Tensión de alimentación	6,0 a 7,2 V	$\pm (0,2\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (0,3\%L + 2\text{ ct})$
Frecuencia (pinza MN73A)	30 a 1.000 Hz	$\pm (1\%L + 2\text{ ct})$	$\pm (2\%L + 2\text{ ct})$
Rechazo de modo común en CA 50/60 Hz	0 a 550 Vca	50 dB	40 dB

6.3.7. SENTIDO DE ROTACIÓN DE FASE

Ninguna magnitud de influencia

6.3.8. PRUEBA DE DIFERENCIAL

Magnitudes de influencia	Límites del rango de uso	Variación de la medida	
		Típica	Máxima
Temperatura	-0 a + 40 °C	± (1%L/10 °C + 2 ct)	± (2%L/10 °C + 2 ct)
Humedad relativa	40 a 95%HR	± (1,5%L + 2 ct)	± (3%L + 2 ct)
Tensión de alimentación	6,0 a 7,2 V	± (1,5%L + 2 ct)	± (3%L + 2 ct)
Frecuencia de la red de la instalación probada	99 a 101% de la frecuencia nominal	± (0,05%L + 1 ct)	± (0,1%L + 1 ct)
Tensión de la red de la instalación probada	90 a 110% de la tensión nominal	± (0,05%L + 1 ct)	± (0,1%L + 1 ct)

6.4. INCERTIDUMBRE INTRÍNSECA E INCERTIDUMBRE DE FUNCIONAMIENTO

Los controladores de instalación cumplen con la norma IEC 61557 que exige que la incertidumbre de funcionamiento, llamada B, sea inferior a 30%.

- En medida de aislamiento, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
 con A = incertidumbre intrínseca
 E_1 = influencia de la posición de referencia ± 90 °.
 E_2 = influencia de la tensión de alimentación dentro de los límites indicados por el fabricante.
 E_3 = influencia de la temperatura entre 0 y 35 °C.
- En medida de continuidad, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2})$
- En medida de bucle, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_6^2 + E_7^2 + E_8^2})$
 con E_6 = influencia del ángulo de fase de 0 a 18°.
 E_7 = influencia de la frecuencia de la red de 99 a 101% de la frecuencia nominal.
 E_8 = influencia de la tensión de la red de 85 a 110% de la tensión nominal.
- En medida de tierra, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2})$
 con E_4 = influencia de la tensión parásita en modo serie (3 V a 16,6; 50; 60 y 400 Hz)
 E_5 = influencia de la resistencia de las picas de 0 a 100 x R_A pero ≤ 50 kΩ.

En prueba de diferencial, la incertidumbre debe ser:

- de 0 a 10% para la corriente de prueba generada,
- +/-10% para la medida de la corriente de prueba,
- +/-10% para el tiempo de disparo,
- de 0 a 20% para el cálculo de la tensión de defecto (U_F).
- En prueba de diferencial, $B = \pm (|A| + 1,15 \sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2})$
 con E_5 = influencia de la resistencia de las sondas dentro de los límites indicados por el fabricante.

6.5. FUENTE DE ALIMENTACIÓN

6 acumuladores recargables Ni-MH alimentan el MX 535.
 El tiempo de carga es de menos de 6 horas.



Durante la carga, el instrumento no podrá realizar medidas. Sólo puede leer los datos guardados en la memoria.

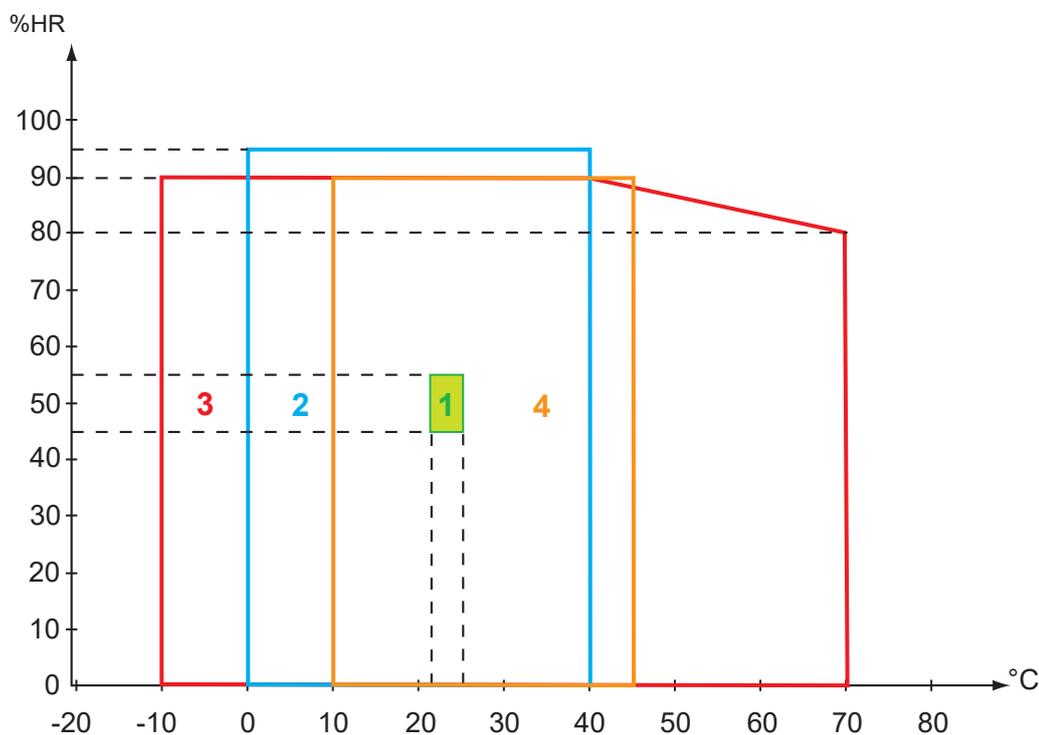
6.5.1. AUTONOMÍA

La autonomía media depende del tipo de medida. Es de unas 20 horas.

Autonomía típica del instrumento:

Función	MX 535 con acumuladores recargables
Tensión / Corriente	> 86 h
Orden de fase	> 86 h
Continuidad a 200 mA	> 1.700 pruebas a 1 Ω
Aislamiento	> 1.700 pruebas a 1 M Ω por $U_N = 1.000$ V
Tierra 3P	> 3.000 medidas de 10 segundos
Medida de bucle	> 1.700 medidas
Prueba de diferencial	> 2.500 pruebas
Instrumento en modo de espera	> 1 año

6.6. CONDICIONES AMBIENTALES



1 = Rango de referencia, 21 a 25 °C.

2 = Rango de uso, 0 a 40 °C.

3 = Rango de almacenamiento (sin pilas ni acumuladores recargables), -10 a +70 °C.

4 = Rango de recarga de los acumuladores recargables, 10 a 45 °C.

Uso en interiores y exteriores.

Altitud < 2.000 m

Grado de contaminación 2

El rango de funcionamiento corresponde al de la incertidumbre de funcionamiento estipulado por la norma IEC 61557. Cuando se utiliza el instrumento fuera de este rango, se debe añadir a la incertidumbre de funcionamiento 1,5%/10 °C y 1,5% entre 75 y 85%HR.

6.7. CONEXIÓN BLUETOOTH

Bluetooth 4.2

Clase 1

Banda: 2 402 – 2 480 MHz

Potencia nominal de salida: +12 dBm

6.8. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Dimensiones (L x P x Al) 223 x 126 x 70 mm
Peso aproximadamente 1,1 kg

Grado de protección IP 54 según IEC 60529
IK 04 según IEC 62262

Prueba de caída según IEC/EN 61010-2-034

6.9. CUMPLIMIENTO CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

El instrumento cumple con la norma IEC/EN 61010-2-034, los cables cumplen con la norma IEC/EN 61010-031 y los sensores de corriente cumplen con la norma IEC/EN 61010-2-032, para tensiones de hasta 600 V en categoría III.

Características asignadas: categoría de medida III, 600 V con respecto a la tierra, 550 V en diferencial entre los bornes y 300 V CAT II en la entrada del cargador.

Instrumento protegido por un aislamiento reforzado.

El MX 535 cumple con la norma IEC 61557 partes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 10.

6.10. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (CEM)

El instrumento cumple la norma IEC/EN 61326-1.

6.11. EMISIONES RADIOELÉCTRICAS

Lo instrumento cumple con la directiva RED 2014/53/UE y la normativa FCC.

El módulo Bluetooth está certificado acorde con la normativa FCC con el número QOQ-BT122.

7. MANTENIMIENTO



Salvo las pilas o los acumuladores recargables, 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

Desenchufe cualquier conexión del instrumento y apáguelo.

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

7.2. SUSTITUCIÓN DE LAS PILAS O DE LOS ACUMULADORES

- Desenchufe cualquier conexión del instrumento y apáguelo.
- Dé la vuelta al instrumento y siga las instrucciones del § 1.3.



Las pilas y los acumuladores usados no se deben tratar como residuos domésticos. Lívelos al punto de recogida adecuado para su reciclaje.

7.3. ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

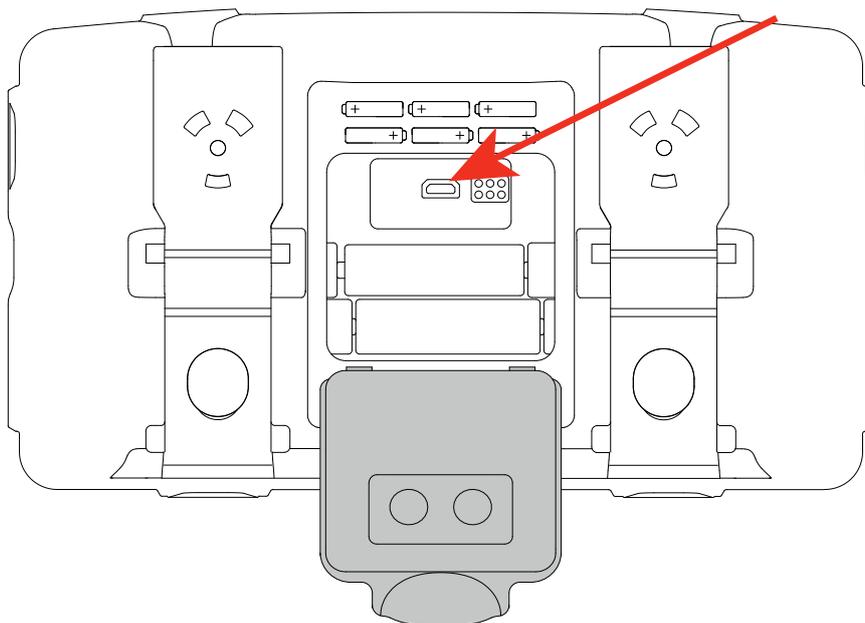
Velando siempre por proporcionar el mejor servicio posible en términos de prestaciones y evoluciones técnicas, Chauvin Arnoux le brinda la oportunidad de actualizar el firmware de este instrumento descargando de forma gratuita la nueva versión disponible en nuestro sitio web.

Consulte nuestro sitio web:

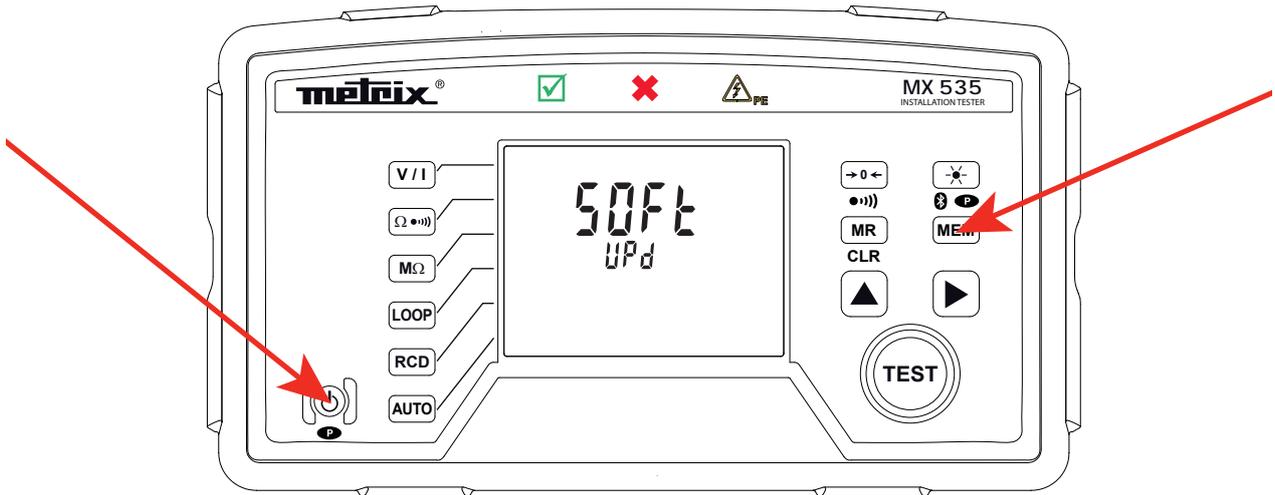
www.chauvin-arnoux.com

En la sección **Soporte**, haga clic en **Descargar nuestros software** e introduzca el nombre del instrumento.

- Desenchufe cualquier conexión del instrumento y apáguelo.
- Dé la vuelta al instrumento y abra la tapa de las pilas siguiendo las instrucciones del § 1.3.
- Conecte el instrumento a su PC con el cable USB/micro USB.



- Pulse simultáneamente el botón  y la tecla **MEM**. El instrumento mostrará **SOft UPd**.



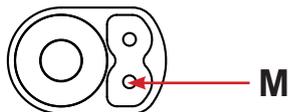
La actualización del firmware elimina los datos guardados y la configuración del instrumento. Como medida preventiva, guarde los datos de la memoria en un PC antes de realizar la actualización del firmware.

7.4. CALIBRACIÓN DEL INSTRUMENTO

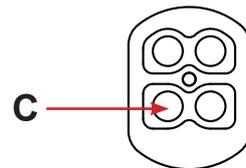
La calibración debe ser realizada por un personal cualificado. Se recomienda hacerlo una vez al año. La garantía no cubre esta operación.

7.4.1. MATERIAL NECESARIO

- Un calibrador de tensión y corriente. Se recomienda el CX1651.
- Una fuente de alimentación 50 Vcc que puede generar al menos 300 mAcc
- 4 resistencias de 50 kΩ, 200 kΩ, 10 MΩ y 20 MΩ a 0,2%
- Un conector MLK1,5-BM/PLAST de la marca multi-contact, que permite fabricar un cable para conectarse a un punto de las tomas específicas.



M = peso del instrumento



C = entrada de pinza

7.4.2. PROCEDIMIENTO DE AJUSTE



Pulse el botón  para encender el instrumento.



Pulse la tecla **MΩ** para seleccionar la función **• MΩ**.



+



Pulse simultáneamente las teclas **●)))** y **MEM**.
El instrumento indicará **AdJ** y se encenderá el piloto **✗**.



Pulse la tecla **►** y manténgala pulsada hasta que se encienda el piloto .



Pulse la tecla **TEST** y manténgala pulsada hasta que se apague el piloto  y aparezca el símbolo **P**.

Podrá entonces empezar con el primer paso de la calibración que cuenta con 26.

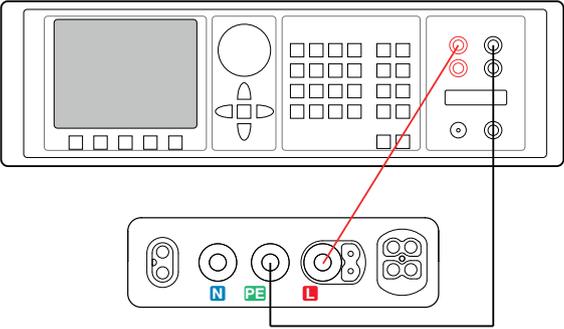
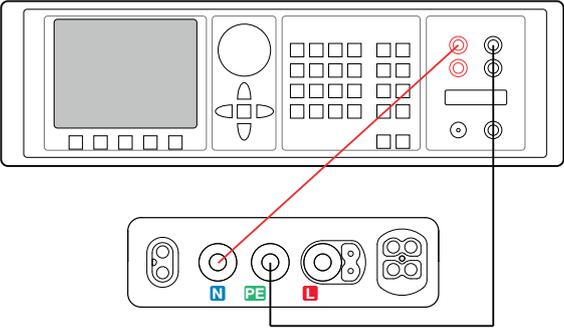
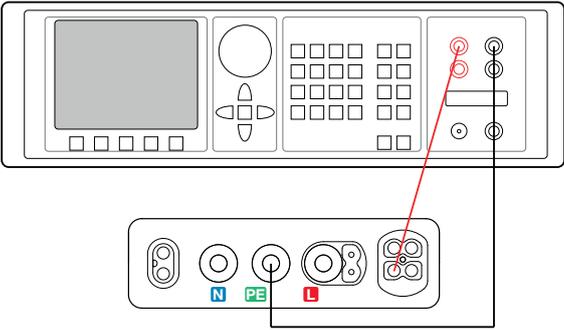
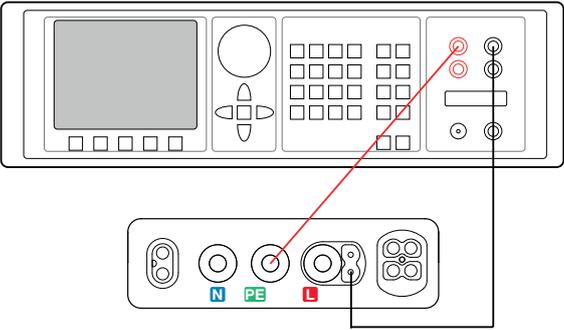
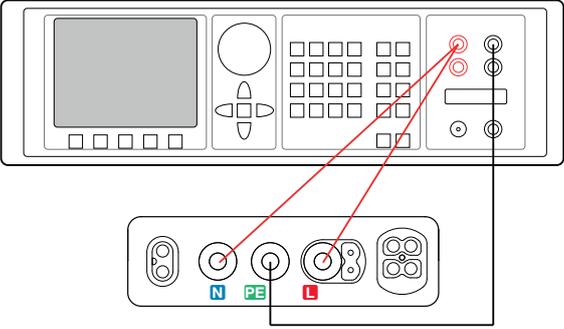
Ajuste el valor requerido en el calibrador, luego conéctelo al instrumento como requerido. Acepte pulsando la tecla **TEST**. El instrumento mostrará **1** para indicar que realiza el primer paso del ajuste.

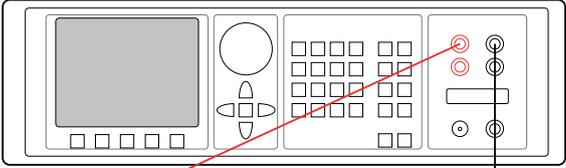
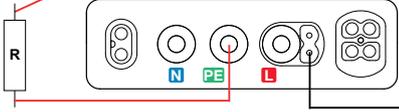
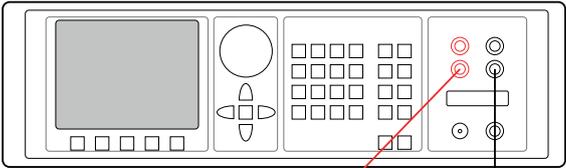
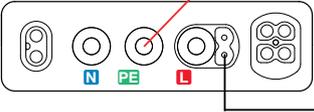
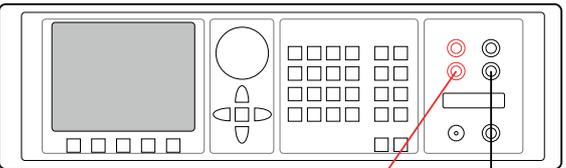
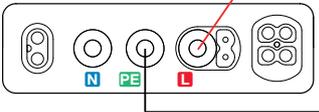
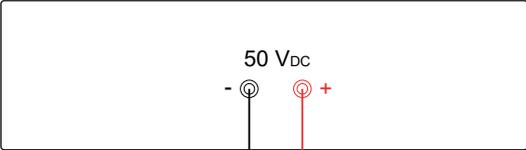
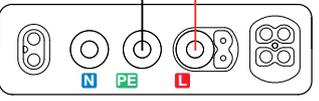
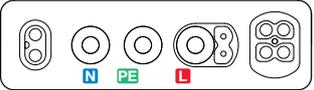
Cuando termine, mostrará **2**. Prepare el segundo paso, luego pulse la tecla **TEST**. Proceda de la misma forma hasta el último paso.

Cuando se valida el 25º paso, el 26º paso consiste en copiar los coeficientes en la memoria del instrumento. Si el ajuste se interrumpe antes de finalizar, no se modificará ningún ajuste del instrumento.

Si el instrumento no consigue validar un paso, volverá a él. Compruebe entonces sus conexiones y repita el paso.

Para detener el ajuste, pulse el botón  para apagar el instrumento.

Paso	Calibrador	Conexión
1	0 Vcc	 <p>L: CX1651_Hi PE: CX1651_Lo</p>
2	500 Vcc	
3	10 Vcc	
4	2 Vcc	
5	0 Vcc	 <p>N: CX1651_Hi PE: CX1651_Lo</p>
6	500 Vcc	
7	0 Vcc	
8	10 Vcc	
9	0 Vcc	 <p>C: CX1651_Hi PE: CX1651_Lo</p>
10	2 Vcc	
11	1 Vcc	 <p>PE: CX1651_Hi M: CX1651_Lo</p>
12	2 Vcc	
13	1 Ω	 <p>L y N: CX1651_Hi PE: CX1651_Lo</p>
14	1900 Ω	

Paso	Calibrador	Conexión
15	100,26 Vcc R=20 MΩ	 <p>PE: CX1651_Hi R en serie en PE M: CX1651_Lo</p> 
16	221,12 Vcc R=10 MΩ	
17	100,01 Vcc R=10 MΩ	
18	101 Vcc R=50 kΩ	
19	220,01 Vcc R=10 MΩ	
20	100,25Vcc R=200 kΩ	
21	10 mAcc	 <p>PE: CX1651_+I M: CX1651_-I</p> 
22	100 mAcc	
23	10 mA 49 Hz	 <p>L: CX1651_+I PE: CX1651_-I</p> 
24	Fuente de alimentación 50 Vcc (1 mA y 30 mA)	 <p>50 Vdc</p> <p>L: Alim_Hi PE: Alim_Lo</p> 
	Fuente de alimentación 50 Vcc (50 mA y 300 mA)	
25		<p>N, PE, L: no conectadas.</p> 

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.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 o en el manual de instrucciones;
- daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.



FRANCE

Chauvin Arnoux

12-16 rue Sarah Bernhardt

92600 Asnières-sur-Seine

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

