



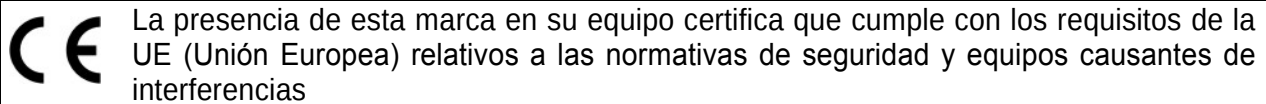
MicroOhm 100A
MI 3252
Manual de funcionamiento
Versión 1.2.4.; Código nº 20 751 741

Distribuidor:

Fabricante:

METREL d.d.
Ljubljanska 77
SI-1354 Horjul

Tel.: +386 1 75 58 200
Fax: +386 1 75 49 226
Correo electrónico: metrel@metrel.si
<http://www.metrel.si>



© 2010 Metrel

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

Índice

1 Descripción general	4
1.1 Características	4
1.2 Normativas empleadas	4
2 Descripción del instrumento	5
2.1 Carcasa del instrumento	5
2.2 Panel del operario	5
2.3 Accesorios	7
2.4 Cables de prueba	8
3 Advertencias	9
4 Manejo del instrumento	10
4.1 Conexión del instrumento	11
4.2 Manejo básico del instrumento	13
4.3 Realización de la medición	18
4.4 Almacenamiento, recuperación y borrado de los resultados	20
4.5 Transferencia de datos a un ordenador	22
5 Mantenimiento	23
5.1 Inspección	23
5.2 Carga de la batería	23
5.3 Sustitución de la batería	24
5.4 Limpieza	26
5.5 Calibración	26
5.6 Fusibles	26
5.7 Servicio de reparaciones	26
6 Especificaciones técnicas	27
6.1 Datos generales	27
6.2 Escalas y precisión de la medición	28
6.3 Parámetros de medición	29

1 Descripción general

1.1 Características

El instrumento **MI 3252 MicroOhm 100A** es un ohmiómetro de baja resistencia portátil empleado para medir las bajas resistencias de contacto de interruptores automáticos, interruptores y barras colectoras utilizando una corriente de prueba de entre 100 mA y 100 A.

El instrumento puede recibir alimentación desde la red eléctrica o desde una batería recargable interna.

El instrumento ha sido diseñado y fabricado aprovechando los amplios conocimientos y la experiencia adquirida a través de muchos años de dedicación a este sector.

Funciones que ofrece el medidor **MicroOhm 100A**:

- Medición de la resistencia
 - amplia escala de medición (1 nΩ ... 20 Ω);
 - corriente de prueba ajustable (100 mA ...100 A).
- Medición de la caída de tensión
 - cumple con la norma NEMA (AB 4-2009) que establece esta prueba como parte de la “inspección y mantenimiento preventivo de interruptores automáticos compactos”.

Los resultados y todos los parámetros asociados se ofrecen en una pantalla LCD con una matriz de 320x240 puntos de fácil lectura. El funcionamiento es fácil y sencillo, el operario no necesita ninguna formación especial (aparte de la lectura y comprensión de este Manual de funcionamiento) para manejar el instrumento.

El instrumento permite el almacenamiento de los resultados de las pruebas. El software HVLink Pro que se adjunta permite la transmisión de los resultados de las pruebas a un ordenador, donde pueden ser analizados o impresos.

1.2 Normativas empleadas

Funcionamiento del instrumento:	IEC 62271-100; IEC 62271-1; IEEE C37.09-2007; ASTM B 539; NMEA AB 4-2009 España: Real Decreto 223/2008
Compatibilidad electromagnética (EMC)	EN 61326-1 Clase A
Seguridad	EN 61010-1

2 Descripción del instrumento

2.1 Carcasa del instrumento

El instrumento está alojado en una carcasa de plástico que garantiza la protección contra el agua y el polvo.

2.2 Panel del operario

En la siguiente figura se muestra el panel del operario.

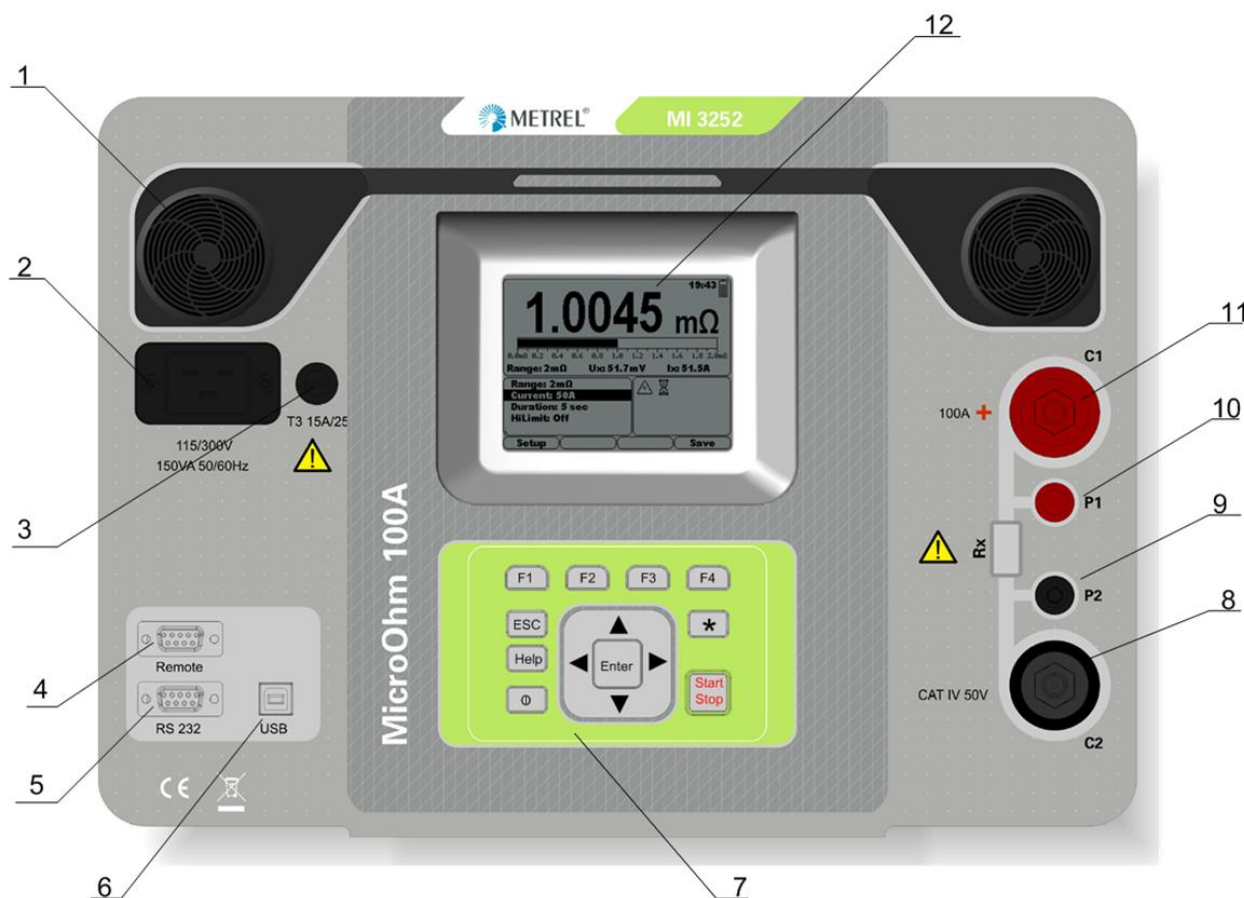


Figura 2.1: Panel frontal

Utilice únicamente accesorios de prueba originales.

La máxima tensión externa permitida entre los terminales de prueba y tierra es de 50V.

La máxima tensión externa permitida entre los terminales de prueba es de 50V.

Leyenda:

1 **Ventiladores** para la refrigeración del instrumento

2 **Conector de red.**

3 **Fusible T3,15 A / 250 V** para la protección del instrumento.

4 **Puerto RS232** para el control remoto.

5 **Puerto RS232** para la descarga de las mediciones registradas.

6 **Puerto USB** para la descarga de las mediciones registradas.

7 **Teclado** para el manejo del instrumento:

ESC tecla para salir del modo seleccionado;



tecla de iluminación para encender o apagar la retroiluminación de la pantalla;



interruptor de **apagado/encendido**;

Start/Stop tecla para iniciar y detener una medición;

Enter tecla para entrar en el modo de configuración para la función seleccionada o para seleccionar el parámetro activo que se va a configurar;

Help tecla que muestra las instrucciones básicas de uso del instrumento;

F1 ... F4 teclas de función empleadas para ejecutar acciones contextuales;



cursor para seleccionar una opción hacia arriba.



cursor para seleccionar una opción hacia abajo.



cursor para reducir el parámetro seleccionado.



cursor para incrementar el parámetro seleccionado.

8,11 **Terminales de corriente (C1, C2).**

9,10 **Terminales de tensión (P1, P2).**

12 **Pantalla LCD.**

Nota:

- Si mantiene pulsada la tecla **Iluminación** () durante aproximadamente 15s el instrumento se **REINICIARÁ**.

2.3 Accesorios

Los accesorios se dividen en accesorios estándar y opcionales. Los accesorios opcionales se pueden suministrar bajo pedido. Consulte la configuración estándar y las opciones en la lista *adjunta*, póngase en contacto con su distribuidor o visite la página web <http://www.metrel.si>.



Figura 2.2: Instrumentos estándar

- › Instrumento MI 3252 MicroOhm 100A
- › Cable de prueba de corriente con cocodrilo, 5 m, 25 mm², 2 uds.
- › Cable de prueba de potencial, 5 m, 2 uds. (negro, rojo)
- › Cocodrilo, 2 uds. (negro, rojo)
- › Pica de prueba, 2 uds. (negra, roja)
- › Cable de red
- › Cable serial RS232
- › Cable USB
- › Bolsa para los accesorios
- › Software informático HVLink PRO
- › Manual de instrucciones
- › Certificado de calibración

2.4 Cables de prueba

La longitud estándar de los cables de prueba es de 5m. Para ampliar detalles, consulte la configuración estándar y las opciones en la lista adjunta o póngase en contacto con su distribuidor.

2.4.1 Cables de prueba de corriente



El juego de cables de prueba de corriente está formado por un par de cables flexibles con alta capacidad de corriente (100 A cont.) y una sección transversal de 25mm².

Los cables de corriente están equipados con pinzas de resorte de alta resistencia (capacidad de mordaza: 60 mm).

2.4.2 Cables de potencial, pinzas, picas y derivación de prueba



El juego de cables de prueba de potencial está formado por un par de cables flexibles con una sección transversal de 1,5 mm² (negro, rojo).



Cocodrilos, capacidad de mordaza 20 mm (negro, rojo).



Picas de prueba de potencial (negra, roja).

3 Advertencias

Con el fin de alcanzar el máximo nivel de seguridad para el operario mientras lleva a cabo las diversas mediciones y pruebas usando el instrumento **MI 3252 MicroOhm 100A**, además de cerciorarse de que el equipo de pruebas no sufre ningún daño, es necesario tener en cuenta las siguientes advertencias:

SIGNIFICADO DE LOS SÍMBOLOS



La presencia de este símbolo en el instrumento significa “Lea el manual de funcionamiento con especial atención”.

PRECAUCIONES GENERALES

- › Si el equipo de prueba se utiliza de un modo distinto al especificado en este manual de funcionamiento, la protección que ofrece el equipo puede resultar afectada.
- › No utilice el aparato ni los accesorios si percibe alguna clase de deterioro.
- › La reparación o la calibración del aparato sólo pueden ser efectuadas por personal competente y autorizado.
- › El panel frontal junto a los ventiladores y los conectores C1 y C2 puede sobrecalentarse cuando se llevan a cabo ensayos a 100A de larga duración.

BATERÍAS

- › El instrumento cuenta con una batería seca de ácido - plomo, que ha sido diseñada para cargarse automáticamente y mantener su capacidad en función de la utilización.

TENSIONES EXTERNAS

- › No conecte el instrumento a una tensión de red diferente a la indicada en la etiqueta situada junto al conector de red (CATII 300V), ya que de lo contrario el instrumento podría resultar dañado.
- › No conecte los terminales a ninguna tensión externa. Las posibles tensiones parásitas o residuales no deben de superar los 50V DC o AC (CAT IV) para evitar causar daños al equipo.

OPERACIONES CON EL INSTRUMENTO

- › Utilice únicamente los accesorios de prueba estándar u opcionales suministrados por su distribuidor.
- › Verifique que el equipo comprobado esté desconectado y descargado (de la red eléctrica) antes de iniciar la medición de la resistencia.
- › No toque el objeto comprobado durante la prueba, ya que existe riesgo de descarga eléctrica.
- › No abra el circuito durante la medición de la resistencia. En caso de que se trate de un objeto de prueba inductivo (cable de gran longitud, bobinas, etc.), puede aparecer tensión peligrosa en los terminales.

4 Manejo del instrumento

El instrumento se enciende pulsando la tecla . Tras el encendido, el instrumento está listo para efectuar mediciones.



Figura 4.1: Disposición de la pantalla y el teclado

Notas:

- Si la batería no está en buen estado y el instrumento recibe alimentación desde la misma, el instrumento no se encenderá.
- Si la temperatura del instrumento es extremadamente alta, debido a gran número de mediciones continuas o a una alta temperatura ambiente, no será posible efectuar las mediciones pulsando en botón START/STOP. En la ventana de mensajes aparecerá el icono .

Funcionamiento del instrumento con alimentación de la red eléctrica

Si conecta al instrumento a la red eléctrica cuando el éste se encuentra apagado, el cargador interno comenzará a cargar las pilas, pero el instrumento continuará apagado. En la esquina superior derecha de la pantalla LCD aparecerá el indicador de batería parpadeando, lo que indica que la batería se está cargando.

Instrumento con alimentación por batería

Si el instrumento no está conectado a la red eléctrica recibirá alimentación de la batería interna, cuya capacidad permite disfrutar de muchas horas de funcionamiento. El indicador de batería situado en la esquina superior derecha de la pantalla indica el estado actual de la batería. Si la capacidad de la batería es baja, el instrumento indicará la situación crítica y no permitirá iniciar la medición.

Función de apagado

El instrumento se puede apagar simplemente pulsando la tecla de **apagado/encendido**. El instrumento continuará cargando la batería y mostrará su estado en la pantalla si está conectado al suministro de la red eléctrica.

Nota:

- No se recomienda conectar ni desconectar el instrumento de la red eléctrica mientras se está efectuando la medición de la resistencia.

Funcionamiento de la retroiluminación

Después de encender el instrumento, la retroiluminación de la pantalla LCD se enciende automáticamente. Es posible apagarla y encenderla con sólo hacer clic en la tecla de **ILUMINACIÓN**.

4.1 Conexión del instrumento

Para que la medición de la resistencia sea precisa, el instrumento cuenta con terminales de corriente y de tensión separados (método Kelvin de cuatro hilos).

- C1 y C2 - Terminales de corriente.
- P1 y P2 - Terminales de potencial.



Figura 4.2: Terminales de corriente y de tensión del MicroOhm

Normalmente, el instrumento MicroOhm 100A se utiliza para medir la resistencia de un interruptor automático o de las conexiones de una barra colectora. En las siguientes figuras se muestra un diagrama de conexiones para dichos dispositivos.

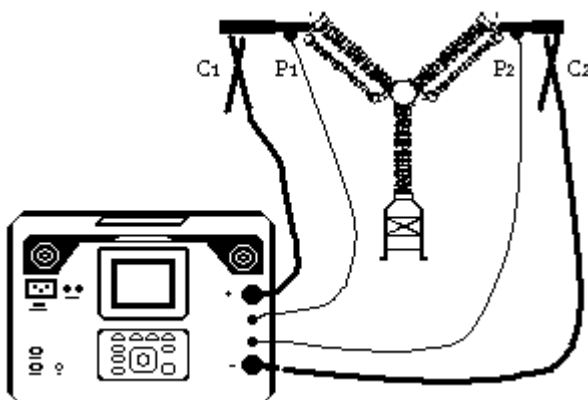


Figura 4.3: Conexión a un interruptor automático

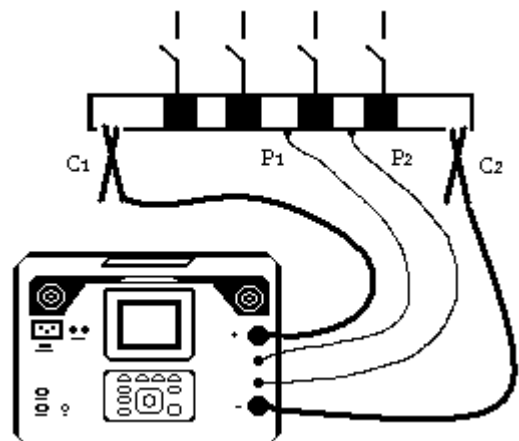


Figura 4.4: Conexión a una barra colectora

Nota:

- Estas conexiones también se encuentran disponibles en el menú de ayuda. Para acceder a este menú sólo tiene que pulsar la tecla **HELP** del panel frontal.

Método Kelvin de cuatro hilos

Cuando se miden resistencias $<20\Omega$ se recomienda utilizar una técnica de medición de cuatro hilos (Figura 4.5), con el fin de obtener una mayor precisión. Mediante el uso de este tipo de configuración, la resistencia del cable de prueba no se incluye en la medición y no es necesario calibrar y equilibrar el cable.

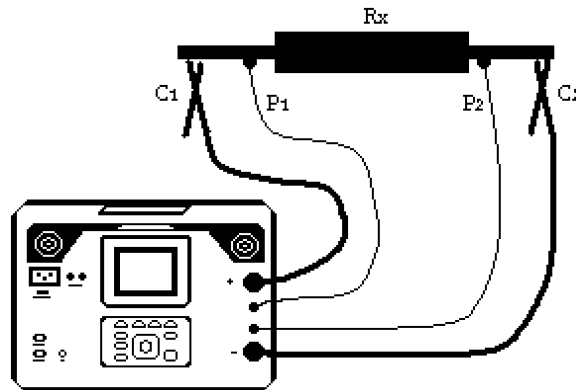


Figura 4.5: Conexión del instrumento al dispositivo medido

La corriente de medición pasa a través de la resistencia desconocida R_x utilizando los cables C_1 y C_2 . La colocación de estos cables no es crucial, pero debe ser siempre fuera de los cables P_1 y P_2 . Se mide la caída de tensión en R_x a través de P_1 y P_2 , que deben estar colocados exactamente en los puntos que se van a medir.

Mala conexión

La mayoría de los errores de medición están provocados por una conexión mala o desigual del objeto comprobado. Es fundamental comprobar que los contactos del dispositivo sometido a comprobación estén limpios y libres de óxido y suciedad. Una conexión con una alta resistencia provocará errores, pudiendo impedir que la corriente seleccionada fluya debido a la alta resistencia del bucle $C_1 - C_2$.

4.2 Manejo básico del instrumento

En la siguiente figura se muestra la pantalla principal después del encendido. Se divide en cuatro partes principales.

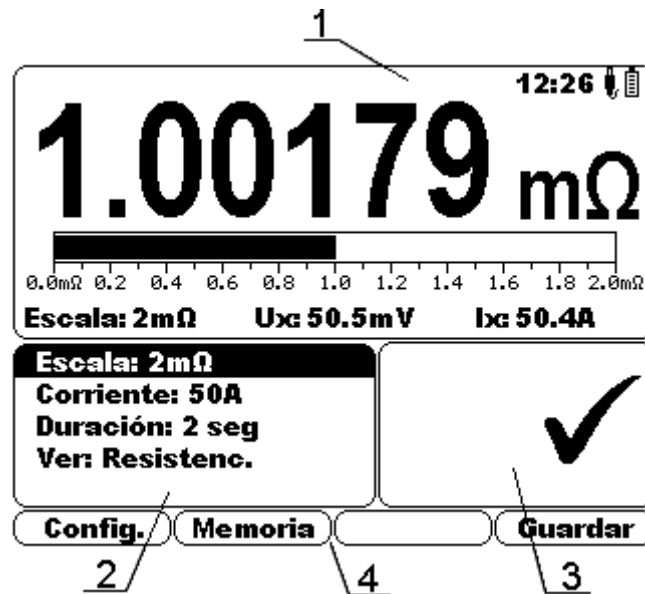


Figura 4.6: Pantalla principal

- 1..... Ventana de resultado de la medición
- 2..... Ventana de control de la medición
- 3..... Ventana de mensajes
- 4..... Teclas de función

En el siguiente apartado se describe detalladamente cada una de ellas.

Ventana de resultado de la medición

La ventana de medición muestra todos los datos relevantes durante la sesión de medición.

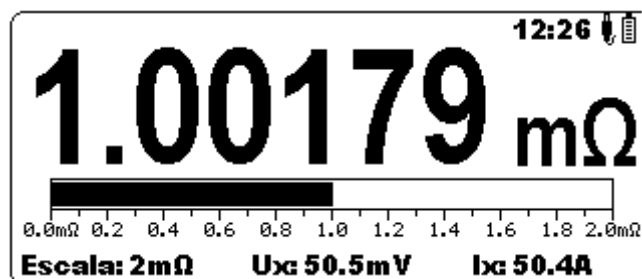


Figura 4.7: Ventana de medición

En el centro de la pantalla se muestra la **resistencia medida o la caída de tensión** con la fuente de mayor tamaño. Durante la sesión de medición, este resultado se actualiza cada pocos segundos. Una vez finalizada la medición, el resultado permanece en la pantalla hasta que se inicia una nueva medición.

La **gráfica de barras** representa gráficamente la resistencia medida con respecto a la escala de medición.

Escala muestra la escala de medición de la resistencia actualmente seleccionada.

Ux muestra la caída de tensión a lo largo de la resistencia medida. Durante la sesión de medición, este resultado se actualiza cada pocos segundos. Una vez finalizada la medición, el resultado permanece en la pantalla hasta que se inicia una nueva medición.

Ix muestra el paso de corriente a través de la resistencia medida. Durante la sesión de medición, este resultado se actualiza cada pocos segundos. Una vez finalizada la medición, el resultado permanece en la pantalla hasta que se inicia una nueva medición.

Estado de la batería



Indicador de capacidad de la batería.

Las líneas del interior del icono de la batería representan la capacidad actual de la batería.



Recarga en curso (si está conectada la alimentación de la red eléctrica).

Cada vez que se conecte la alimentación de la red eléctrica, el instrumento iniciará automáticamente la carga de la batería. Los circuitos internos del instrumento controlan la carga con el fin de garantizar la máxima duración de la batería.

Estado del tiempo

08:26

Indicador del tiempo (hh:mm).

Nota:

- Cada uno de los resultados almacenados va acompañado de la fecha y la hora.
- Si la resistencia medida es de menos del 10% de la escala, se recomienda reducir la escala de resistencia o incrementar la corriente.

Ventana de control de la medición

La ventana de control permite al usuario modificar los parámetros de control de la medición.

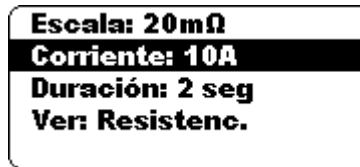


Figura 4.8: Ventana de control

Escala de resistencia permite al usuario seleccionar la escala de medición deseada. Es posible seleccionar una de las siguientes escalas: 200 $\mu\Omega$, 2 m Ω , 20 m Ω , 200 m Ω , 2 Ω , 20 Ω . Observe que la escala de resistencia depende de la corriente seleccionada. En el ejemplo: con la corriente de 100mA seleccionada, sólo es posible seleccionar las escalas de 2 Ω y 20 Ω . Consulte los detalles en la tabla 4.1.

Corriente permite al usuario seleccionar la corriente adecuada para la medición de la resistencia. Es posible seleccionar una de las siguientes corrientes: 100mA, 1A, 10A, 50A, 100A: 100 mA, 1 A, 10 A, 50 A, 100 A.

Nota:

- El instrumento MI 3252 utiliza un generador de corriente de alta eficacia para generar corrientes $\geq 10A$. La corriente tiene forma trapezoidal.

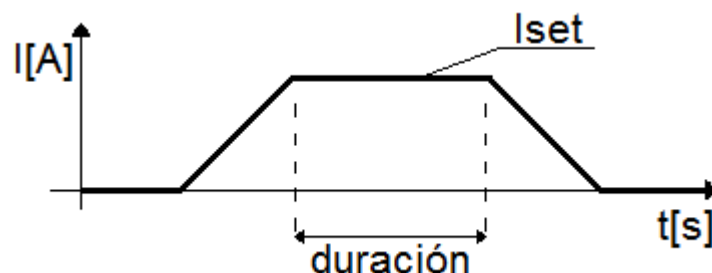


Figura 4.9: Forma trapezoidal de la corriente

Duración de la medición permite al usuario seleccionar la duración de la medición. Es posible seleccionar una de las siguientes duraciones: 1 seg, 2 seg, 5 seg, 10 seg, 30 seg, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, inf. Utilizando este parámetro, el usuario puede elegir entre la medición **sencilla** (2 seg) o **continua** (inf). Durante las sesiones de medición de larga duración, la medición se actualiza cada pocos segundos.

Ver permite al usuario alternar entre la presentación en el centro de la pantalla principal de la medición de la resistencia (R_x) o de la caída de tensión (U_x).

Ventana de mensajes

La ventana de mensajes se utiliza para mostrar diferentes estados, advertencias y errores.



Figura 4.10: Ventana de mensajes



Presencia de alta tensión en los terminales.



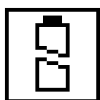
Medición en curso.



El instrumento está sobrecalentado. El proceso de medición ha sido interrumpido.



Alta resistencia (baja corriente). La corriente medida es menor de lo deseado, lo que indica que la resistencia es demasiado alta,



Batería baja o baja tensión de la red eléctrica.



La polaridad de los cables P1 y P2 en el objeto comprobado está cruzada.



El resultado de la medición está dentro de los límites definidos.



El resultado de la medición está fuera de los límites definidos.



El resultado de la medición está fuera del límite superior definido.



El resultado de la medición está fuera del límite inferior definido.

Teclas de función

La ventana de función permite al usuario: configurar el instrumento, acceder a ventana de memoria y guardar el resultado.



Figura 4.11: Ventana de función

Menú de configuración

En el menú de configuración se pueden ver o configurar diferentes parámetros y ajustes del instrumento.



Figura 4.12: Menú de configuración

Idioma:

En este menú se puede seleccionar el idioma del instrumento.

Comunicación:

Seleccione entre la comunicación USB o RS232.

Ajustar fecha y hora:

En este menú se puede ajustar la fecha y la hora.

Configurar contraste:

En este menú se puede ajustar el contraste de la pantalla LCD.

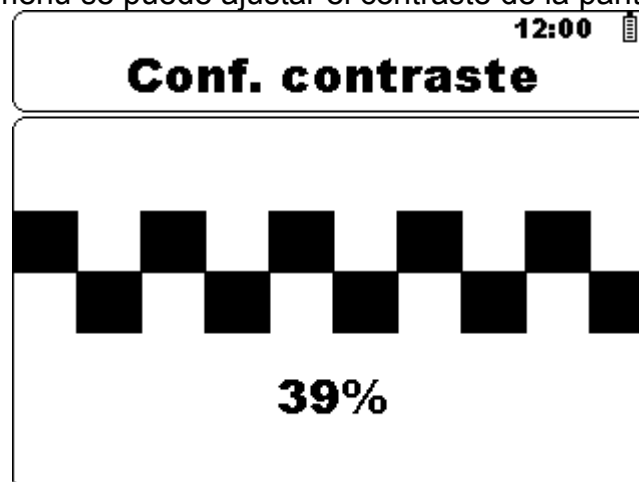


Figura 4.13: Menú de contraste

Configurar límites: Los límites superior e inferior permiten al usuario ajustar los valores límite para la resistencia.

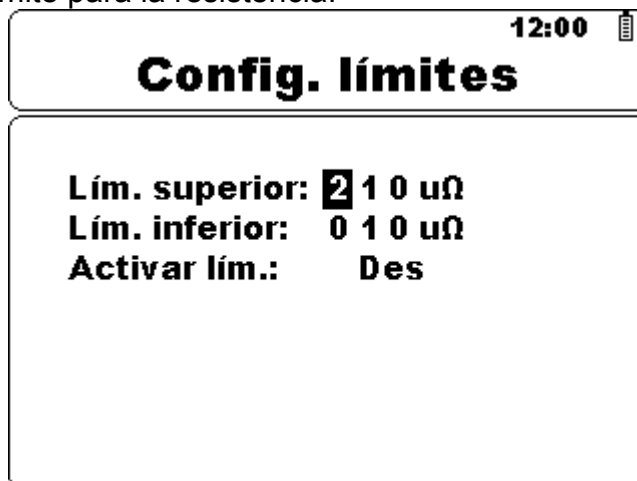


Figura 4.14: Menú de límites

Información del instrumento:

La resistencia medida es comparada con estos límites una vez finalizada la medición. El resultado sólo es validado si se encuentra dentro de los límites definidos.

En este menú se muestran los siguientes datos del instrumento:

- › Versión del hardware;
- › Versión del firmware;
- › N° de serie;
- › Fecha de calibración.

4.3 Realización de la medición

La prueba se puede iniciar desde la ventana principal. Antes de efectuar una prueba es posible editar sus parámetros o límites.

Procedimiento de prueba:

- › Conecte el dispositivo comprobado al instrumento (véase la figura 4.5).
- › Seleccione la **Corriente** de prueba.
- › Seleccione la **Escala**.
- › Seleccione la **Duración** de la prueba.
- › Pulse la tecla **START/STOP** para iniciar la medición.
- › Cambia la vista: Resistencia o Caída de tensión (opcional).
- › Almacene el resultado pulsando la tecla F4 (opcional).



Figura 4.15: Ventana principal

Teclas:

▲ ▼	Seleccionan un parámetro.
◀ ▶	Modifican un parámetro.
Start / Stop	Inicia y detiene la medición.

Una vez realizada la medición se muestra en pantalla el resultado de la resistencia (caída de tensión), el cual puede ser almacenado pulsando el botón F4.



Figura 4.16: Vista de resistencia

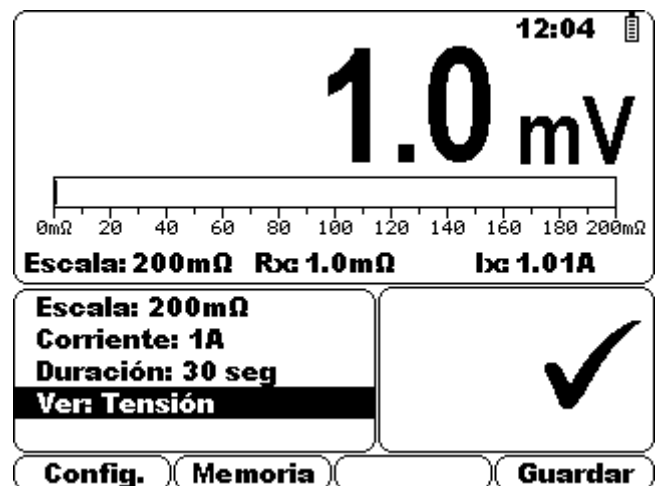


Figura 4.17: Vista de caída de tensión

4.4 Almacenamiento, recuperación y borrado de los resultados

El resultado de la medición, junto con todos los parámetros relevantes, puede ser almacenado en la memoria del instrumento.

La memoria del instrumento está dividida en dos niveles: Objeto y Número de resultado. El nivel Objeto puede contener hasta 199 posiciones. El número de mediciones almacenadas dentro de una misma posición de objeto es ilimitado.

Almacenamiento de los resultados

Tras la finalización de una prueba, los resultados y parámetros están listos para ser almacenados. El usuario puede guardar el resultado pulsando la tecla F4 (Guardar).

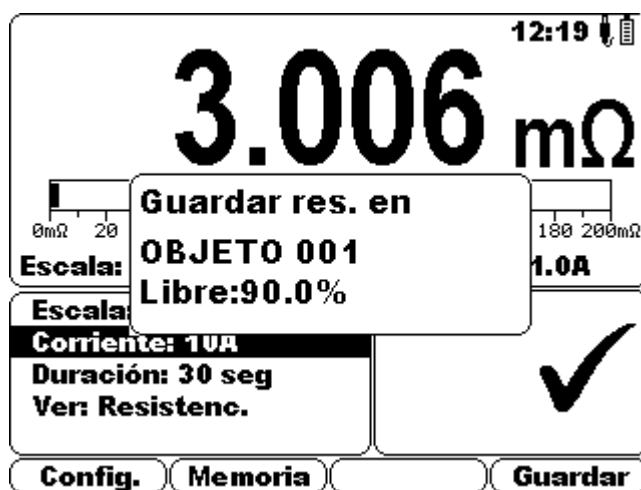


Figura 4.18: Menú de almacenamiento

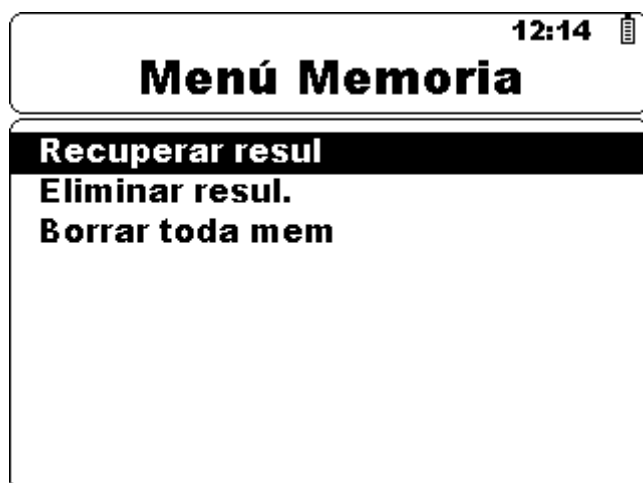
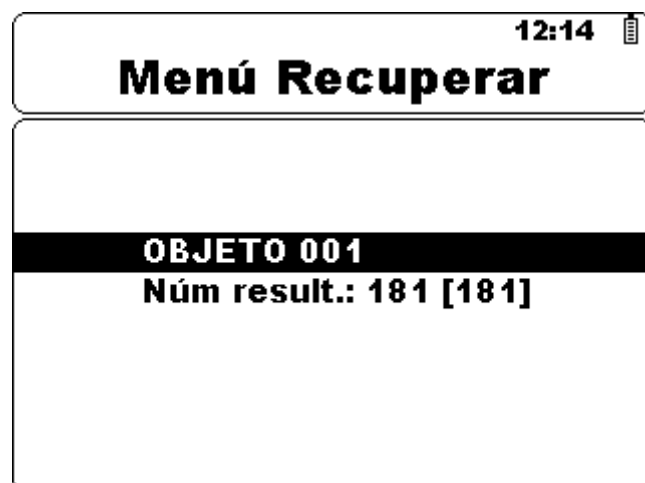
El número de objeto se puede aumentar / reducir utilizando los cursores (◀ ▶). La medición se almacenará dentro del objeto seleccionado al pulsar otra vez la tecla F4 (Guardar). El instrumento emitirá un bip para indicar que el resultado ha sido guardado con éxito en la memoria.

Nota:

- Todos los resultados almacenados incluyen además un registro de fecha y hora (dd:mm:aa, hh:mm).

Recuperación y eliminación de los resultados

Para recuperar o eliminar una prueba, en primer lugar se debe seleccionar el objeto correspondiente y a continuación el número de resultado de la prueba que se desee. Al pulsar la tecla Enter se recuperará o eliminará el resultado.

*Figura 4.19: Menú de memoria**Figura 4.20: Menú de recuperación***Borrar todo el contenido de la memoria**

Al seleccionar la función **Borrar toda la memoria** se borrará todo el contenido de la memoria.

4.5 Transferencia de datos a un ordenador

Los resultados almacenados pueden ser transferidos a un ordenador. El programa de comunicación especial **HVLink PRO** puede identificar el instrumento y descargar los datos.

Cómo transferir los datos almacenados:

- Conecte el instrumento al ordenador por medio del cable de comunicación (RS232 o USB).
- Encienda tanto el ordenador como el instrumento.
- En el menú de CONFIGURACIÓN del instrumento (consulte los detalles en el apartado 4.2), defina el modo de comunicación (RS232 o USB). Al finalizar salga del menú de CONFIGURACIÓN pulsando el botón ESC.
- Ejecute el programa HVLink PRO en el ordenador. En el menú Configuración / Puerto Com, seleccione el Puerto Com adecuado. Puede utilizar la función de Búsqueda automática para configurar automáticamente los ajustes del Puerto Com. Si la función de Búsqueda automática no tiene éxito la primera vez, inténtelo de nuevo.
- El ordenador y el instrumento se deben reconocer entre sí automáticamente.

Con el programa **HVLink Pro** es posible efectuar las siguientes tareas:

- - descargar datos;
- - visualizar y modificar los datos medidos;
- - crear un formulario de informe simple;
- - exportar la medición para su uso posterior (programa de hoja de cálculo).

El programa **HVLink PRO** es un programa de software informático compatible con **Windows 2000 / XP / VISTA™ / Windows7 (32 bit o 64 bit)**.

Nota:

- Los controladores USB deberán estar instalados en el ordenador antes de utilizar la interfaz USB (Windows 2000 / XP).

5 Mantenimiento

5.1 Inspección

Para preservar la seguridad del operario y garantizar la fiabilidad del instrumento es una buena medida someterlo a inspecciones de manera regular. Compruebe que el instrumento y sus accesorios no estén dañados. Si encuentra algún desperfecto, consulte con el centro de reparaciones, el distribuidor o el fabricante.

5.2 Carga de la batería

El instrumento ha sido diseñado para recibir alimentación de la batería recargable, con el respaldo de la alimentación de la red eléctrica. La pantalla LCD incluye un indicador del estado de la batería. Cuando aparece el indicador de batería baja (🔋) en el cuadro de mensajes, es necesario recargar la batería. Conecte el instrumento a la alimentación de la red eléctrica durante 20 horas para recargarla por completo. La corriente típica de carga es de 0,8 A.

14:54 🔋

Cargar

Figura 5.1: Menú de carga

Nota:

- No es necesario que el operario desconecte el instrumento de la red eléctrica después del período de recarga completa. El instrumento puede estar conectado permanentemente.

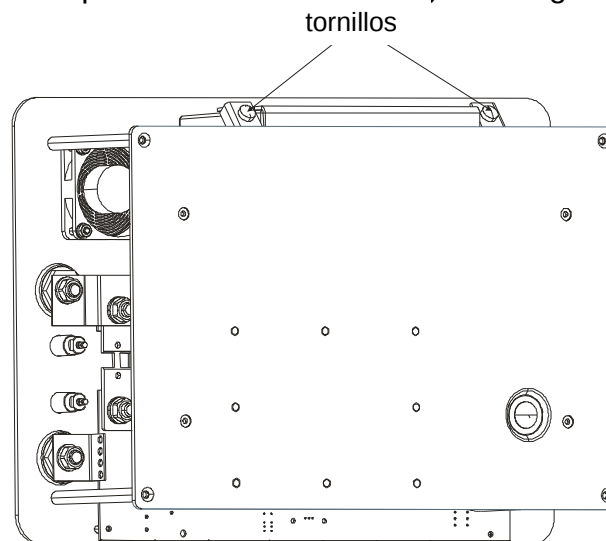
5.3 Sustitución de la batería

Es posible sustituir la batería utilizando las siguientes instrucciones de desmontaje:

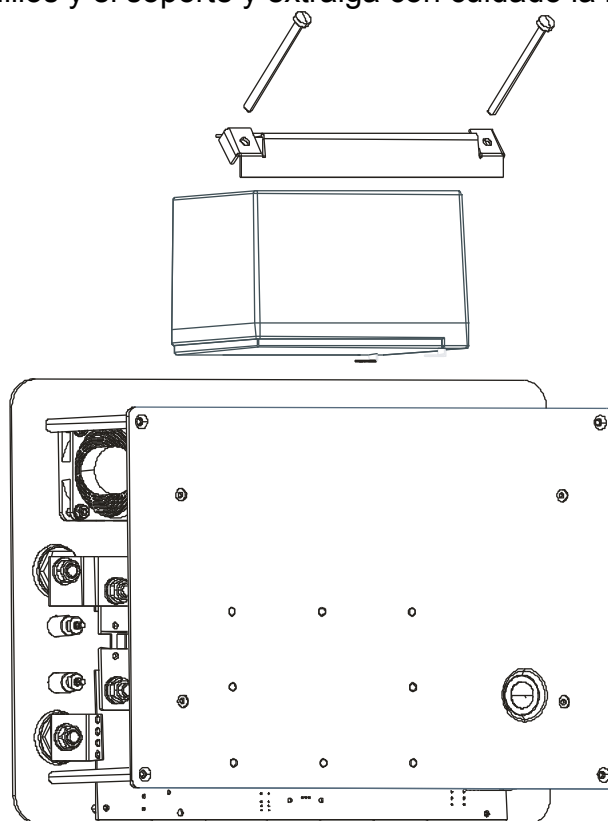
1. Dé la vuelta al instrumento y quite los tornillos tal como se muestra en la siguiente figura.



2. Saque la placa frontal del instrumento de la maleta.
3. Quite los tornillos que se muestran en la siguiente figura.



4. Quite los tornillos y el soporte y extraiga con cuidado la batería.



5. Sustituya la batería (utilice una batería Panasonic LC-CA1212P1 o similar) y vuelva a montar el instrumento.

Advertencia:

- Si se retira la batería se perderán los ajustes de hora y fecha.

5.4 Limpieza

Utilice un paño suave ligeramente humedecido con agua jabonosa o alcohol para limpiar la superficie del instrumento, y déjelo secar por completo antes de utilizarlo.

Notas:

- No utilice líquidos derivados del petróleo o hidrocarburos
- No vierta líquido limpiador sobre el instrumento

5.5 Calibración

Es fundamental calibrar periódicamente todos los instrumentos de medición con el fin de garantizar las especificaciones técnicas detalladas en este manual. Recomendamos una calibración anual, que únicamente deberá ser realizada por personal técnico autorizado.

5.6 Fusibles

Existe un fusible accesible en el panel frontal:

- T 3,15 A / 250 V (5 × 20 mm) destinado a la protección de la alimentación de red del instrumento.

Si el instrumento no responde después de conectarlo a la red eléctrica, desconecte la alimentación y los accesorios y verifique los fusibles. Puede consultar la posición del fusible en la figura 2.1 (Panel frontal).

Los otros tres fusibles se encuentran situados en el interior del instrumento:

- T 2 A / 250 V (5 × 20 mm) para el circuito de protección del cargador de la batería.
- T 16 A / 250 V (5 × 20 mm) para la protección de la batería.
- T 20 A / 250 V (5 × 20 mm) para la protección del suministro de la red eléctrica.

¡Advertencia!

- Apague el instrumento y desconecte todos los accesorios de prueba y el cable de alimentación antes de sustituir los fusibles o abrir el instrumento. Desconecte todos los cables de prueba y el cable de alimentación del instrumento antes de abrir la tapa de los fusibles.
- Sustituya los fusibles fundidos por otros del mismo tipo.

5.7 Servicio de reparaciones

Contacte con su distribuidor si desea obtener información adicional acerca de las reparaciones dentro o fuera del periodo de garantía.

6 Especificaciones técnicas

6.1 Datos generales

Condiciones de referencia

Temperatura de referencia:	10 °C ... 30 °C
Humedad de referencia	40 % HR ... 70 % HR

Condiciones de funcionamiento

Temperatura de funcionamiento:	-10 °C ... 50 °C
Humedad relativa máxima:	95 % HR (0 °C ... 40 °C), sin condensación
Coeficiente de temperatura:	80 ppm / °C

Condiciones de almacenamiento

Temperatura	-10 °C ... +70 °C
Humedad relativa máxima	90 % HR (-10 °C ... +40 °C) 80 % HR (40 °C ... 60 °C)

Comunicación y memoria

Memoria	1000 posiciones de almacenamiento (512 kB)
Interfaces RS232	115.2 kbps (1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada)
Interfaz USB	Emulación de puerto serial, 115.2 kbps
Conector USB	Tipo B
Reloj en tiempo real	± 50 ppm

Batería y carga

Tipo de batería:	Panasonic LC-CA1212P1 (12 V _{DC} , 12 Ah)
Corriente de carga de la batería:	0,8 A (controlada internamente)
Tiempo de carga de la batería:	20 h
Tiempo de funcionamiento de la batería:	En espera: > 80 h Midiendo: >2000 mediciones de 4mΩ de carga con 50A en mediciones de 2 s de duración.

Alimentación de la red eléctrica

Tensión de red:	115 / 230 V _{AC} +10%, -5% (50 o 60 Hz)
Consumo máximo de potencia:	200 VA

Protección

Categoría de sobretensión:	Lado de medición: CAT IV / 50 V Lado de alimentación de la red eléctrica: CAT II / 300 V
Grado de contaminación:	2
Grado de protección:	IP 64 (carcasa cerrada) IP 30 (carcasa abierta)

Mecánica

Pantalla:	LCD 320 x 240 blanco y negro
Dimensiones:	410 mm × 175 mm × 370 mm
Carcasa	plástico a prueba de golpes / portátil
Peso:	11,8 kg

6.2 Escalas y precisión de la medición

Medición de la resistencia

Corriente de prueba	Escala de resistencia	Resolución	Precisión
100 A	10,000 $\mu\Omega$... 199,999 $\mu\Omega$ 0,20000 m Ω ... 1,99999 m Ω	1 n Ω 10 n Ω	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
50 A	0,20000 m Ω ... 1,99999 m Ω 2,0000 m Ω ... 39,9999 m Ω	10 n Ω 100 n Ω	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
20 A	2,0000 m Ω ... 19,9999 m Ω 20,000 m Ω ... 99,999 m Ω	100 n Ω 1 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
10 A	2,0000 m Ω ... 19,9999 m Ω 20,000 m Ω ... 199,999 m Ω	100 n Ω 1 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
1 A	20,000 m Ω ... 199,999 m Ω 0,20000 Ω ... 1,99999 Ω	1 $\mu\Omega$ 10 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
0,1 A	0,20000 Ω ... 1,99999 Ω 2,0000 Ω ... 19,9999 Ω	10 $\mu\Omega$ 100 $\mu\Omega$	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura

Tabla 6.1: Escalas y precisión de la medición de la resistencia

Medición de la caída de tensión

Corriente de prueba	Escala res.	Escala caída de tensión	Resolución	Precisión
100 A	200 $\mu\Omega$ 2 m Ω	1,000 mV ... 20,000 mV 20,00 mV ... 200,00 mV	1 μV 10 μV	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
50 A	2 m Ω 40 m Ω	10,00 mV ... 100,00 mV 100,0 mV ... 2,0000 V	10 μV 100 μV	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
20 A	20 m Ω 100 m Ω	20,0 mV ... 400,0 mV 200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV 100 μV	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
10 A	20 m Ω 200 m Ω	20,0 mV ... 200,0 mV 200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV 100 μV	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
1 A	200 m Ω 2 Ω	20,0 mV ... 200,0 mV 200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV 100 μV	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura
0,1 A	2 Ω 20 Ω	200,0 mV ... 2,0000 V 200,0 mV ... 2,0000 V	100 μV 100 μV	$\pm 0,25\%$ de lectura $\pm 0,25\%$ de lectura

Tabla 6.2: Escalas y precisión de la medición de la caída de tensión

Precisión de la corriente de prueba: $\pm 10\%$ (CC suavizada).

Nota:

- Para los valores por debajo del 10% del rango, la precisión es de $\pm 0,025\%$ del fondo de escala."
- Todos los datos relativos a la precisión corresponden a las condiciones medioambientales nominales (de referencia).

6.3 Parámetros de medición

Corriente de prueba:	0,1 A	1 A	10 A	20 A	50 A	100 A
Duración de la prueba:	2s, 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5 min,10min, inf.					2s, 5s, 10s, 30s, 1min, 2min, 5 min,10min
Tensión de salida:	3 V _{DC} max.		2,5 V _{DC} max.			1,5 V _{DC} max.
Límites:	10 μΩ ... 20 Ω					

Tabla 6.3: Parámetros de medición