

# **MANUAL DE USO**

## **MEDIDOR DE BAJA RESISTENCIA**

**MMR-650**

# MMR-650





# **MEDIDOR DE BAJA RESISTENCIA**

## **MMR-650**

### **MANUAL DE USO**



**SONEL S.A.  
Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica, Polonia**

Versión 1.08 07.03.2022

Gracias por comprar nuestro medidor para medir baja resistencia. El medidor MMR-650 es un dispositivo de medición moderno, de alta calidad, fácil y seguro de usar. Lea estas instrucciones para evitar errores de medición y prevenir posibles problemas relacionados con el funcionamiento del medidor.

# ÍNDICE

<b>1 Seguridad .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Configuración general – menú .....</b>	<b>6</b>
2.1 Configuración del medidor .....	6
2.1.1 Ahorro de energía .....	6
2.1.2 Ajustes de sonidos .....	7
2.1.3 Ajustes del PIN .....	7
2.1.4 Ajuste del brillo de la pantalla .....	8
2.1.5 Configuración de Wi-Fi .....	9
2.1.6 Ajustes de la impresora .....	10
2.2 Ajustes de la memoria .....	11
2.2.1 Gestión de la memoria .....	11
2.2.2 Base de tipos .....	12
2.2.3 Base de nombres .....	13
2.2.4 Base de límites de resistencia .....	14
2.2.5 Base de límites de temperatura .....	16
2.2.6 Base de materiales .....	17
2.3 Actualización del software .....	18
2.4 Servicio .....	19
2.5 Ajustes de la interfaz de usuario .....	19
2.5.1 Selección del idioma .....	20
2.5.2 Selección de la unidad de temperatura .....	20
2.5.3 Selección de la pantalla de inicio .....	21
2.5.4 Cambio de la fecha y hora .....	21
2.6 Información sobre el medidor .....	22
2.7 Configuración de fábrica .....	23
<b>3 Mediciones .....</b>	<b>24</b>
3.1 Medición de los objetos de resistencia .....	24
3.2 Medición de los objetos de inducción .....	28
3.3 Medición con el método automático de selección .....	32
3.4 Registrador .....	32
3.5 Desmagnetización del núcleo .....	35
3.6 Especiales funciones .....	35
3.6.1 Medición de la temperatura .....	36
3.6.2 Medición de la temperatura de bobinados .....	36
<b>4 Memoria .....</b>	<b>40</b>
4.1 Organización de la memoria (clientes, objetos, puntos de medición y registradores) ..	40
4.1.1 Introducción de los clientes .....	40
4.1.2 Introducción de objetos, subobjetos, puntos de medición y registros .....	41
4.1.2.1 Introducción de objetos y subobjetos .....	41
4.1.2.2 Introducción de puntos de medición y registros .....	44
4.2 Guardar los resultados de las mediciones en la memoria .....	46
4.2.1 Introducción de los resultados de mediciones en la memoria previamente organizada ..	46
4.2.2 Introducción de los resultados de medición sin la memoria previamente organizada ..	47
4.3 Revisión de la memoria .....	50
4.4 Opción "Buscar" en la memoria .....	52
4.5 Copiar los datos del cliente desde la memoria a pendrive y viceversa .....	54
4.6 Borrar memoria .....	55

4.6.1	Borrar memoria del equipo.....	55
4.6.2	Borrar el cliente.....	55
4.6.3	Borrar el objeto.....	56
<b>5</b>	<b>Impresión de informes .....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Alimentación del medidor.....</b>	<b>57</b>
6.1	Control de la tensión de alimentación .....	57
6.2	Reemplazo del paquete de baterías .....	58
6.3	Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion).....	58
<b>7</b>	<b>Limpieza y mantenimiento.....</b>	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>Almacenamiento.....</b>	<b>59</b>
<b>9</b>	<b>Desmontaje y utilización.....</b>	<b>59</b>
<b>10</b>	<b>Datos técnicos .....</b>	<b>60</b>
<b>11</b>	<b>Accesorios.....</b>	<b>62</b>
11.1	Accesorios estándar.....	62
11.2	Accesorios adicionales.....	62
<b>12</b>	<b>Fabricante.....</b>	<b>63</b>

# 1 Seguridad

El instrumento MMR-650 está diseñado para medir, entre otros, la resistencia de varios tipos de conexiones (soldadas, de contacto) en instalaciones eléctricas y en objetos inductivos (transformadores, motores), se utiliza para hacer mediciones cuyos resultados determinan la seguridad de las instalaciones. Por lo tanto, para garantizar un servicio adecuado y exactitud de los resultados hay que seguir las siguientes precauciones:

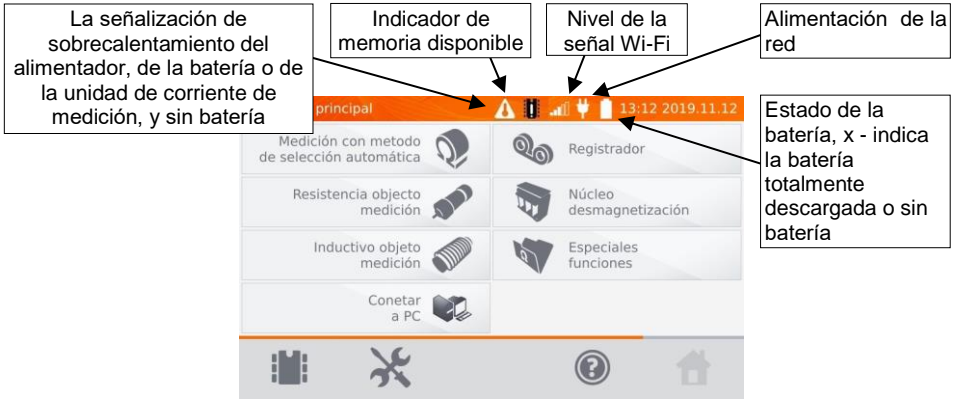
- Antes de utilizar el medidor, asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El medidor MMR-650 está diseñado para medir baja resistencia. El uso del instrumento distinto del especificado en este manual de instrucciones, puede causar daño y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- En caso de mediciones en las instalaciones, componentes y equipos que pueden estar bajo tensión peligrosa, los medidores MMR-650 sólo puede ser utilizados por el personal cualificado y autorizado para trabajar con las instalaciones eléctricas. El uso del medidor por personas no autorizadas puede dañar el dispositivo y ser fuente de un grave peligro para el usuario.
- El uso de este manual no excluye la necesidad de cumplir con las normas de salud y seguridad en el trabajo y otras respectivas regulaciones contra el fuego requeridas durante la ejecución de los trabajos del determinado tipo. Antes de empezar a usar el dispositivo en circunstancias especiales, p. ej. en atmósfera peligrosa respecto a la explosión y el fuego, es necesario consultar con la persona responsable de la salud y la seguridad en el trabajo.
- Se prohíbe utilizar:
  - ⇒ medidor dañado y totalmente o parcialmente falible,
  - ⇒ cables con el aislamiento dañado,
  - ⇒ medidor guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p. ej. húmedas). **Después de trasladar el medidor del entorno frío al caliente con mucha humedad, no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a la temperatura del entorno (después de unos 30 minutos).**
- Antes de empezar a medir, asegúrese que los cables están conectados a las tomas de pruebas respectivas.
- Está prohibido utilizar el medidor con la tapa de baterías no cerrada completamente o abierta y alimentarlo con fuentes distintas de las enumeradas en este manual de instrucciones.
- Las entradas del medidor están protegidas electrónicamente contra sobrecargas, por ejemplo, una conexión accidental a la red electro energética:
  - para todas las combinaciones de entradas - hasta 600 V AC durante 10 segundos.
- Las reparaciones pueden ser realizadas sólo por el servicio autorizado.
- El dispositivo cumple con los requisitos de la norma EN 61010-1, EN 61010-2-030 y EN 61010-031.




- El fabricante se reserva el derecho de hacer cambios en la apariencia, el equipamiento y los datos técnicos del medidor.
- Cuando se intentan instalar los controladores en la versión de 64 bits de Windows 8 y Windows 10 puede aparecer el mensaje: "Error en la instalación".  
Causa: en el sistema Windows 8 y Windows 10 se activa por defecto el bloqueo de la instalación de los controladores no firmados digitalmente.  
Solución: se debe desactivar la firma digital forzada de los controladores en Windows.

## 2 Configuración general – menú

Después de encender se muestra el menú principal.



### 2.1 Configuración del medidor

① En el menú principal, hacer clic en el ícono .



Hacer clic en el botón **Configuración del medidor**.

#### 2.1.1 Ahorro de energía

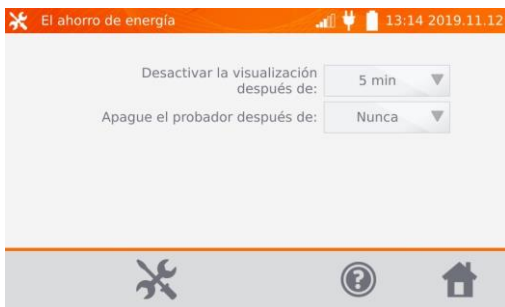
Para ahorrar batería, el medidor se apaga automáticamente o activa salvapantallas después del período establecido de inactividad.



Hacer clic en **El ahorro de energía**.



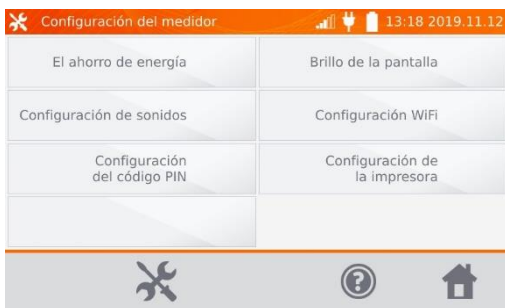
2



Ajustar la hora de apagar la pantalla y apagar el medidor.

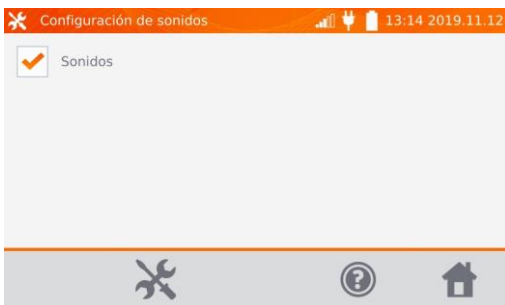
## 2.1.2 Ajustes de sonidos

1



Hacer clic en el botón **Configuración de sonidos**.

2

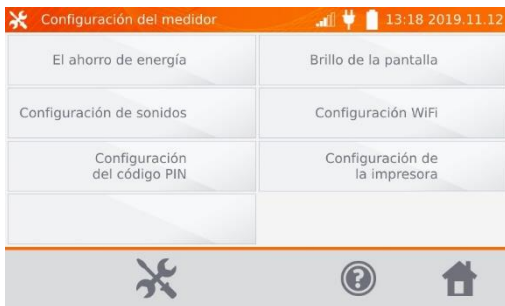


Hacer clic en la casilla para activar () o desactivar los sonidos.

## 2.1.3 Ajustes del PIN

El PIN se utiliza para conectarse con el medidor.

1



Hacer clic en el botón **Configuración del código PIN**.

2

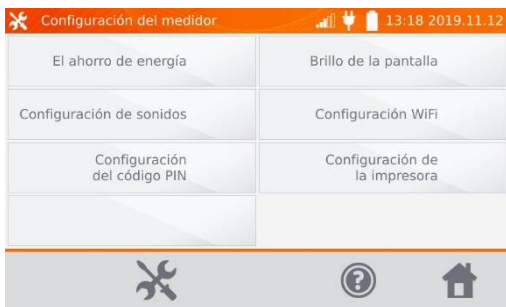


Con los botones "+" y "-" ajustar el PIN y confirmarlo con el botón **OK**.

El PIN se utiliza para la comunicación con el software de PC. El PIN de fábrica es **123**.

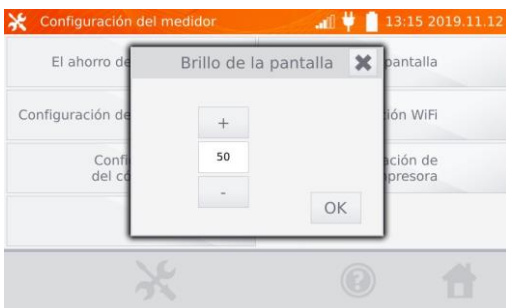
## 2.1.4 Ajuste del brillo de la pantalla

1



Hacer clic en **Brillo de la pantalla**.

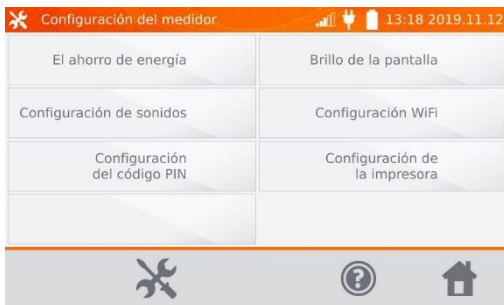
2



Con los botones "+" y "-" ajustar el brillo y confirmarlo con el botón **OK**.

## 2.1.5 Configuración de Wi-Fi

1



Hacer clic en **Configuración WiFi**.

2



Para recibir información sobre las redes WiFi activas y locales, hacer clic en **Red de búsqueda**.


3



No se encontraron redes que requieren una contraseña. Hacer clic en el nombre de la red para introducir la contraseña.

4



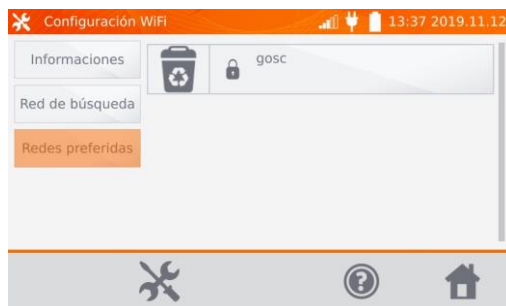
Introducir la contraseña y confirmarla . El medidor se conecta a la red que automáticamente es considerada una red segura.

5



Con el botón **apagado** se puede desactivar el WiFi.

6



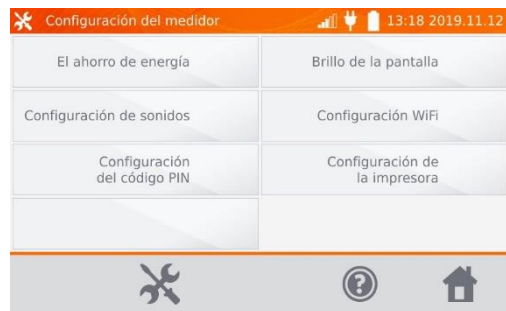
Al hacer clic en **Redes preferidas** se muestran las redes ya guardadas en el medidor.

Con el botón  se puede eliminar la red.

## 2.1.6 Ajustes de la impresora

El medidor funciona con la impresora tipo Sato CG2.

1



Hacer clic en el botón **Configuración de la impresora**.


2




Al hacer clic en los campos individuales, se pueden modificar:

- los datos de las mediciones que se imprimirán,
- impresión automática al guardar.

## 2.2 Ajustes de la memoria

- 1 En el menú principal, hacer clic en el botón .



Con el botón  se entra en los ajustes y se pasa al siguiente nivel en los ajustes.

2



Hacer clic en el botón **Ajustes de memoria**.

### 2.2.1 Gestión de la memoria


1



Hacer clic en **Gestión de la memoria**.

2



Esta opción permite leer el uso de memoria en % y borrarla: al hacer clic en **Borrar la memoria** se cancelan todos los clientes junto con objetos asociados y resultados de la medición. Con el botón  junto a cada cliente también se pueden eliminar los clientes individuales.

## 2.2.2 Base de tipos

Es un conjunto de tipos de objetos medidos de resistencia e inducción.

1



Hacer clic en **Tipo de objeto base de datos**.

2



Están guardados 4 tipos por defecto. Con el botón **+** se puede agregar un nuevo tipo del objeto medido.

3



Agregar un nuevo tipo del objeto medido.

4



Los tipos añadidos se pueden borrar con el botón **🗑️**.

## 2.2.3 Base de nombres

Es un conjunto de nombres de objetos o puntos de medición en los que se toman mediciones.

1



Hacer clic en **Nombre de objeto base de datos**.

2



Están guardados 4 nombres por defecto. Con el botón **+** se puede añadir un nuevo nombre.


3



Introducir el nombre del objeto.

4



Los nombres añadidos del objeto se pueden borrar con el botón .

## 2.2.4 Base de límites de resistencia

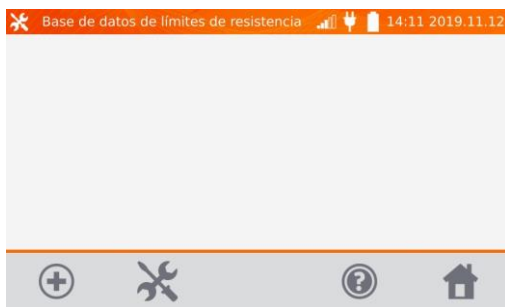
Los límites ajustados se pueden utilizar para evaluar automáticamente la validez de los resultados de las mediciones de resistencia.

1



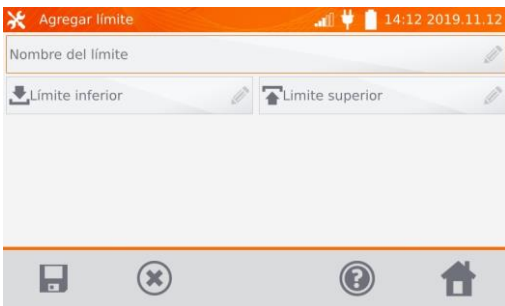
Hacer clic en **Limite de resistencia base de datos**.

2



Hacer clic en **+**, para añadir un nuevo límite.

3



Hacer clic en el cuadro **Nombre del límite**.

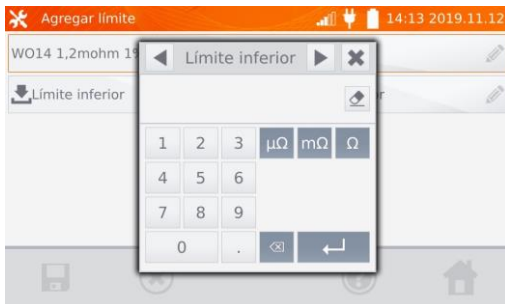
4



Introducir el nombre del límite. Con el botón ► se puede establecer el límite inferior.

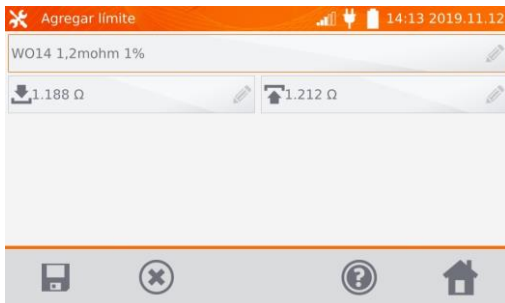




5



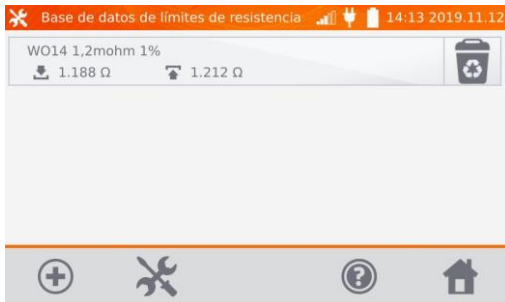
Introducir el límite inferior. Con el botón ► se puede establecer el límite superior. Sólo se puede establecer uno de los límites.

6



Con el botón  guardar el límite en la memoria. Con el botón  se sale sin guardar los cambios.

7



Con el botón  se puede borrar el límite.

## 2.2.5 Base de límites de temperatura

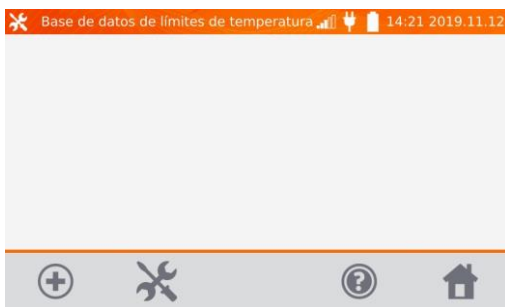
Los límites ajustados se pueden utilizar para evaluar automáticamente la validez de los resultados de las mediciones de temperatura.

1



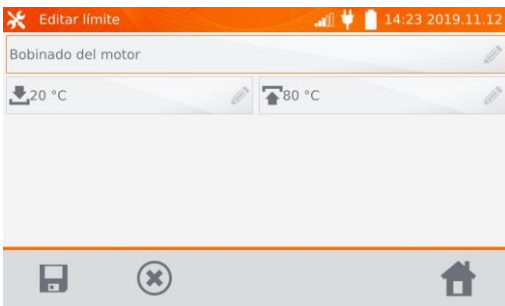
Hacer clic en **Limite de temperatura base de datos**.

2



Hacer clic en **+**, para añadir un nuevo límite.

3



Introducir y guardar los límites de la misma manera que en la sección 2.3.4.

Con el botón  se puede borrar el límite.

## 2.2.6 Base de materiales

La base de datos contiene los coeficientes de temperatura de resistencia de diferentes materiales utilizados en la medición de la compensación de temperatura.

1



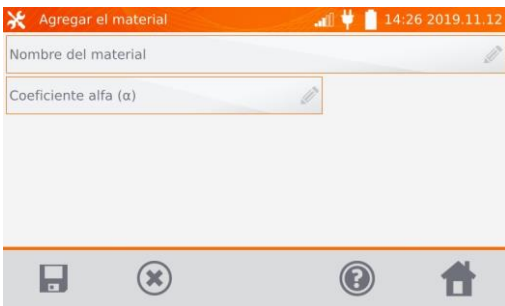
Hacer clic en **Base de datos de materiales**.

2



De fábrica están guardados 5 materiales predeterminados con coeficientes térmicos de resistencia: cobre, aluminio, estaño, acero y plata. Con el botón **+** se puede añadir un nuevo material.

3



Introducir y guardar el material y el coeficiente  $\alpha$  de la misma manera que en la sección 2.3.4.


4



Con el botón se puede borrar el material añadido.

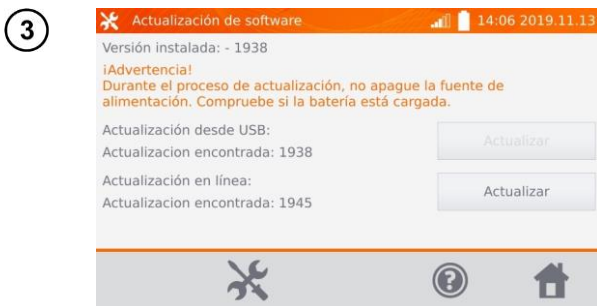
## 2.3 Actualización del software

El software del medidor se modifica periódicamente. La versión actual se puede descargar de la página [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl).

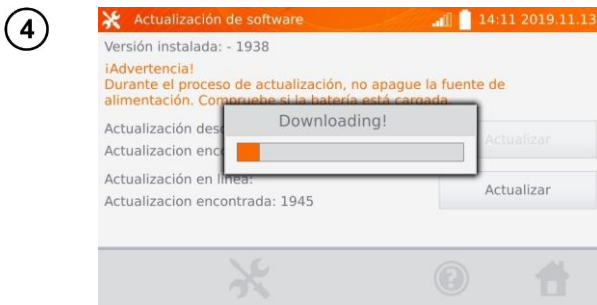
① En el menú principal, hacer clic en el ícono .



Hacer clic en **Actualización de software**.

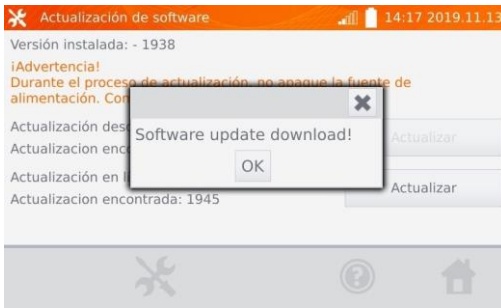


Leer el texto que se muestra. Para actualizar, insertar el USB con los archivos de actualización y hacer clic en el botón correspondiente **Actualizar** o conectar el medidor a Internet a través de Wi-Fi, y hacer clic en el botón correspondiente **Actualizar**.



El medidor descarga el software.

5



Hacer clic en Aceptar para ejecutar la actualización o cerrar la ventana para cancelar.



### ¡ATENCIÓN!

La actualización se realiza de forma automática y puede tener varias etapas. Durante la actualización, no desconectar el medidor de la corriente y no retirar el USB. El proceso de actualización continúa hasta el inicio de la pantalla del menú principal.

6




Sólo en este momento se puede desconectar el medidor del alimentador o usarlo.

## 2.4 Servicio

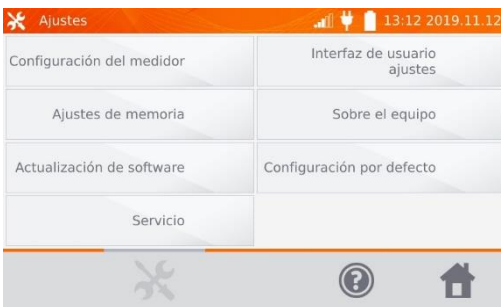
Esta función sólo está disponible para el servicio de fábrica y está protegida por contraseña.

## 2.5 Ajustes de la interfaz de usuario

1

En el menú principal, hacer clic en el ícono .

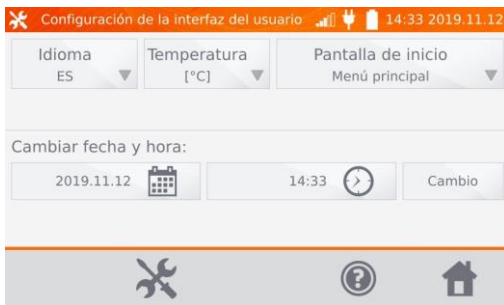
2



Hacer clic en el botón **Interfaz de usuario ajustes**.

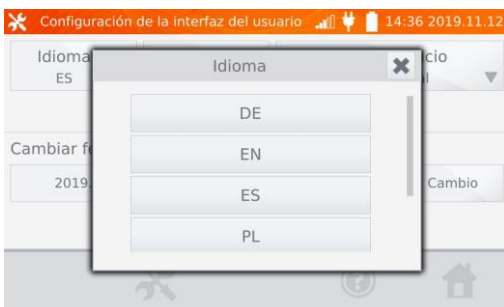
## 2.5.1 Selección del idioma

1



Hacer clic en **Idioma**.

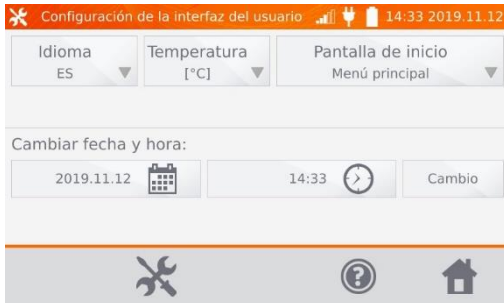
2



Hacer clic en el idioma seleccionado.

## 2.5.2 Selección de la unidad de temperatura

1



Hacer clic en **Temperatura**.

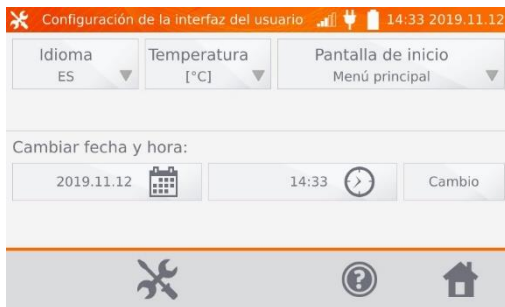
2



Hacer clic en la unidad seleccionada.

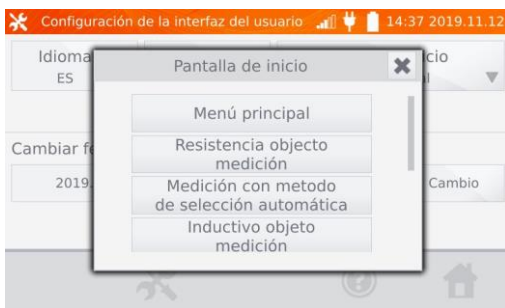
## 2.5.3 Selección de la pantalla de inicio

1



Hacer clic en **Pantalla de inicio**.

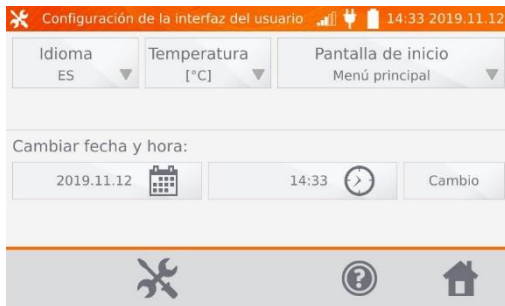
2



Hacer clic en el botón con la pantalla de inicio seleccionada (la pantalla se selecciona automáticamente al encender el medidor). Esta función es útil para las mediciones del tipo determinado durante un período prolongado.

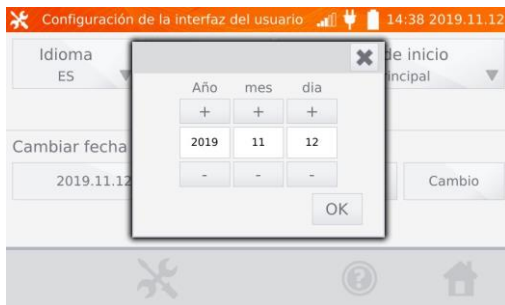
## 2.5.4 Cambio de la fecha y hora

1




Hacer clic en el botón de la fecha.

2



Con los botones "+" y "-" ajustar el año, mes y día, confirmar la selección con el botón **OK**. Del mismo modo se puede ajustar el tiempo. Para realizar cambios, hacer clic en el botón **Cambiar**.

## 2.6 Información sobre el medidor

1 En el menú principal, hacer clic en el ícono .




Hacer clic en el botón **Sobre el equipo**.



Se muestran los datos sobre el medidor y su fabricante.




## 2.7 Configuración de fábrica

1 En el menú principal, hacer clic en el ícono .



Hacer clic en el botón **Configuración por defecto**.



Leer la nota y hacer clic en el botón para restaurar la configuración de fábrica, hacer clic en , para cancelar y volver al menú.

A la configuración de fábrica se restauran:

- ajustes de medición,
- lista de tipos de objetos,
- lista de nombres de objetos,
- lista de materiales,
- lista de límites R,
- lista de límites T,
- ajustes de sonido,
- pantalla de inicio predeterminada,
- lista de las redes Wi-Fi,
- unidad de temperatura,
- ajustes del PIN,
- ajustes de ahorro de energía,
- brillo de la pantalla.

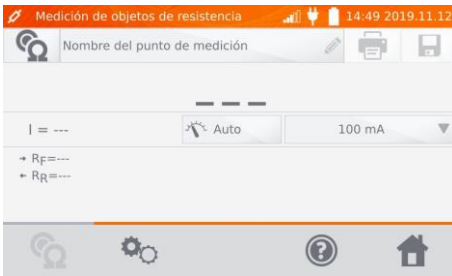
### 3 Mediciones



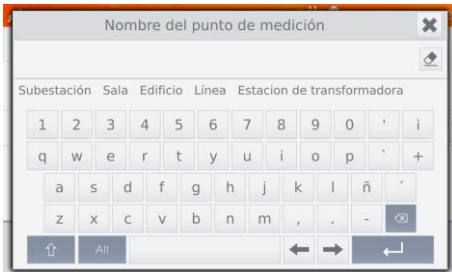
- La medición con la compensación de temperatura se aplica cuando nos interesa la resistencia del objeto a la temperatura de referencia dada y la medición se realiza a otra temperatura. Basándose en el coeficiente de temperatura de resistencia  $\alpha$  del objeto medido, el medidor calcula el valor de resistencia a la temperatura de referencia.
- En caso de la compensación de temperatura, la exactitud de la medición declarada se refiere al resultado antes de realizar la compensación.
- Si los cables de corrientes no están conectados, aparece el siguiente mensaje: **Falta de continuidad de los cables de corriente**.
- Si los cables de tensión no están conectados, aparece el siguiente mensaje: **Falta de continuidad de los cables de tensión**.

#### 3.1 Medición de los objetos de resistencia

1




2

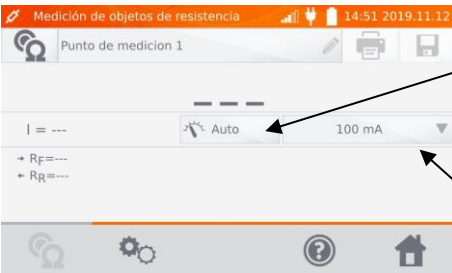


Si es necesario, dar el nombre al punto de medición.



- Escribir el nombre del punto de medición hará que al guardar el resultado de medición, después de seleccionar el cliente y el objeto (subobjeto) simplemente basta hacer clic en , el punto se crea y se guarda automáticamente.
- Si al guardar hacemos clic en otro punto en la memoria, entonces se sobrescribirá el nombre introducido durante la organización de la memoria para el punto indicado en la memoria por el nombre introducido en la ventana de medición.

3



Conmutación Auto/Manual (selección automática/manual del rango):  
Auto - la corriente de medición está limitada hasta el valor ajustado,  
Manual - la corriente de medición tiene el valor ajustado.

Ajuste de la corriente de medición.

4 Con el botón  se pasa a los otros ajustes.



Comutación Medición Unidireccional/medición Bidireccional.

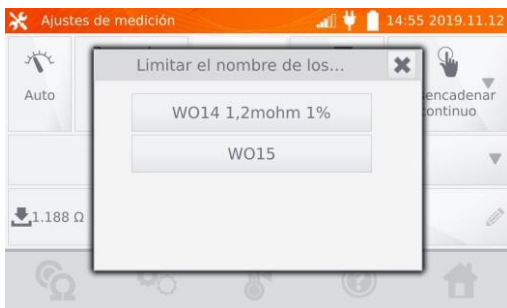
Selección de la forma de realizar la medición:  
 - manual: con el botón **START/STOP**  
 - automática: conectando los cables de medición al objeto.  
 - continua: la activación y la terminación de la medición con el botón **START/STOP**.


Las ventanas del ajuste del rango y de la corriente de medición en la pantalla anterior corresponden a las mismas ventanas de la pantalla anterior.



- La medición bidireccional se utiliza para compensar el potencial que aparece en la unión de dos conductores diferentes. En este caso, el principal resultado de la medición es la media de los resultados en las direcciones específicas.
- Después de seleccionar el inicio automático hay que iniciar la primera medición con el botón **START/STOP**, luego se puede iniciar mediante la conexión de los cables de medición al objeto.
- El inicio automático funciona correctamente para la resistencia  $\leq 4$  k $\Omega$ , por encima de este valor no se garantiza el funcionamiento correcto.

5 Si es necesario, seleccionar los límites de la resistencia de la base (hacer clic en **Nombre de ajustes del límite**) o ajustar **Limite inferior** y/o **Limite superior** requerido para la medición actual.



- 6 Hacer clic en , para entrar en los ajustes de temperatura. Después de marcar el campo de Compensación de temperaturas, basándose en las temperaturas proporcionadas y el coeficiente de temperatura de resistencia, el medidor calcula la resistencia a la temperatura de referencia.

Activación/  
desactivación de  
la compensación  
de temperaturas.

Introducir el valor  
de la  
temperatura  
ambiente -  
opcional.

Introducir  
la temperatura  
del objeto  
medido o medirla  
con un  
termómetro  
conectado al  
medidor.



Seleccionar el material de la  
base o...

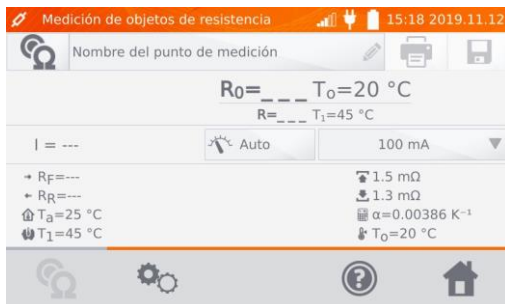
...introducir el valor del  
coeficiente  $\alpha$  para el objeto  
medido.

Introducir el valor de la  
temperatura de referencia  
para la que se calculará el  
resultado.

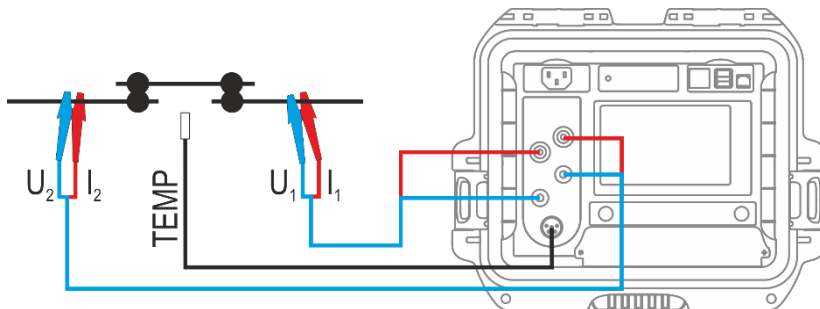


- Cuando se activa la compensación de temperaturas, hay que ajustar todos los valores (no necesariamente la temperatura ambiente) para acceder a la pantalla de medición.
- La temperatura ambiente se añade al informe de mediciones.

- 7 Pulsar el botón , para pasar a la medición.



- 8 Conectar el medidor al objeto examinado. Pulsar el botón **START/STOP**.





Resultado correcto:  $R_0$  dentro de los límites.



Resultado incorrecto:  $R_0$  fuera de los límites.

$R_0$  – resistencia en la temperatura de referencia

$R_F$  – resistencia con una corriente de medición que fluye en la dirección positiva


$R_R$  – resistencia con una corriente de medición que fluye en la dirección negativa


$T_a$  – temperatura ambiente

$T_1$  – temperatura del objeto


$T_0$  – temperatura de referencia

$\alpha$  – coeficiente de la temperatura de resistencia

 – límite superior

 – límite inferior



- La corriente de medición se recibe de la fuente de corriente.
- La incertidumbre declarada de la medición se refiere al valor medido, no se especifica la incertidumbre para el valor calculado a la temperatura de referencia.
- El resultado se puede guardar en la memoria haciendo clic en el botón  (ver el punto 4.2).

### 3.2 Medición de los objetos de inducción

1



2



Si es necesario, dar el nombre al punto de medición.


3



En las mediciones de objetos de inducción sólo es posible el modo Auto, la corriente de medición está limitada hasta el valor establecido.

Ajuste del limitador de la corriente de medición.

4

Con el botón  se pasa a la siguiente configuración.

Selección del modo de medición:  
 - normal  
 - continua: la medición continua hasta que se la desactive con el botón **START/STOP**



Comutación Medición Unidireccional/Medición Bidireccional.

Selección de algoritmo:  
 - normal  
 - rápido: mayor tolerancia para el criterio de estabilidad del resultado  
 - especial - puede ser utilizado, entre otros, para núcleos amorfos.

Las ventanas de ajuste del rango y de la corriente de medición en la pantalla anterior corresponden a las mismas ventanas de la pantalla anterior.




- La medición bidireccional se utiliza para compensar el potencial que aparece en la unión de dos conductores diferentes. En este caso, el principal resultado de la medición es la media de los resultados en las direcciones específicas.
- En la estructura del núcleo amorfo se utiliza la lámina amorfa que con su estructura no cristalina es más similar al vidrio que al metal. Las pérdidas en vacío en este transformador son mucho más pequeñas que su equivalente tradicional. Debido a la naturaleza del objeto, el proceso de medición de la resistencia tiene el algoritmo de medición cambiado respecto los objetos normales de inducción.

5

Seleccionar los límites de la resistencia de la base (hacer clic en **Nombre de ajustes del límite**) o ajustar **Límite inferior** y/o **Límite superior** requerido para la medición actual.



6

Hacer clic en , para entrar en los ajustes de la temperatura. Después de marcar el campo de Compensación de temperaturas, basándose en las temperaturas proporcionadas y el coeficiente de resistencia, el medidor calcula la resistencia a la temperatura de referencia.

Activación/  
desactivación de  
la compen-sación  
de temperaturas

Introducir el valor  
de la temperatura  
ambiente -  
opcional

Introducir  
la temperatura del  
objeto medido o  
mediría con un  
termómetro  
conectado al  
medidor



Seleccionar el material de la base o

introducir el valor del coeficiente  $\alpha$  para el objeto medido

Introducir el valor de la temperatura de referencia

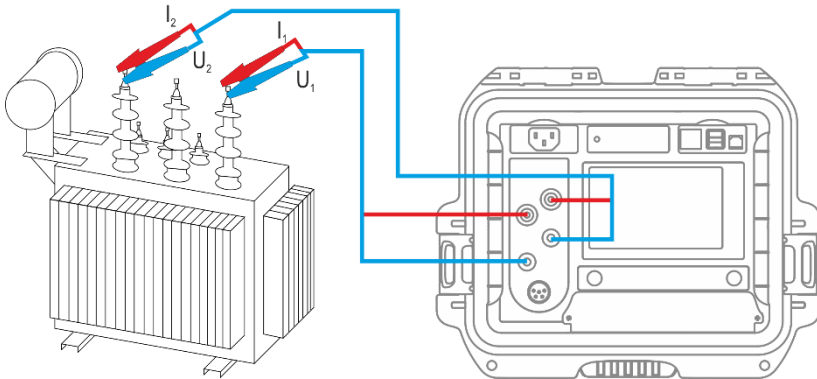


- Cuando se activa la compensación de temperaturas, hay que ajustar todos los valores (no necesariamente la temperatura ambiente) para acceder a la pantalla de medición.
- La temperatura ambiente se añade al informe de mediciones.

7 Pulsar el botón , para pasar a la medición.



8 Conectar el medidor al objeto estudiado. Pulsar el botón **START/STOP**.



Resultado correcto:  $R_{PE}$  dentro de los límites.





Resultado incorrecto:  $R_{PE}$  fuera de los límites.

- $R_F$  – resistencia con una corriente de medición que fluye en la dirección positiva
- $R_R$  – resistencia con una corriente de medición que fluye en la dirección negativa
- $T_a$  – temperatura ambiente
- $T_1$  – temperatura del objeto
- $T_0$  – temperatura de referencia
- $\alpha$  – coeficiente de la temperatura de resistencia
- límite superior
- límite inferior

9



Con el botón se puede mostrar el gráfico de la resistencia en el tiempo.



- Se recomienda utilizar la máxima fuente de energía (lo suficientemente alta para establecer el límite de la corriente) para que el núcleo se sature más rápidamente y el resultado se establezca más rápidamente.
- La incertidumbre declarada de la medición se refiere al valor medido, no se especifica la incertidumbre para el valor calculado a la temperatura de referencia.
- Los valores de resistencia > 2 kΩ que aparecen en la pantalla durante la medición se muestran sólo para informar y no tienen la precisión especificada.
- El resultado se puede guardar en la memoria haciendo clic en el botón (ver el punto 4.2).

### 3.3 Medición con el método automático de selección

1



La medición es similar a los objetos de inducción. El medidor termina más rápidamente la medición si considera que el objeto tiene el carácter de resistencia, basándose en la diferencia entre la resistencia instantánea y la resistencia media durante la estabilización del resultado.

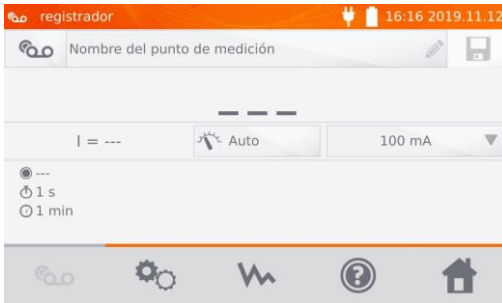


Para los transformadores de alta potencia, se recomienda utilizar las mediciones en modo como para los objetos de inducción.

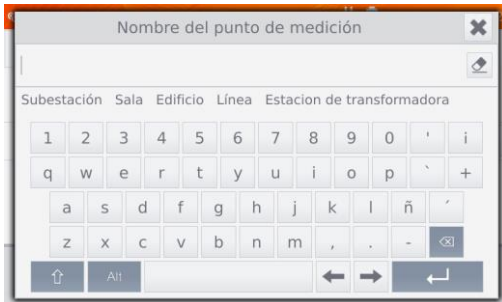
### 3.4 Registrador

La registrador permite almacenar los resultados con el intervalo de 1 s a 15 min.

1



2



Si es necesario, dar el nombre al punto de medición.

3



Conmutación Auto/Manual:  
 Auto - la corriente de medición está limitada hasta el valor ajustado,  
 Manual - la corriente de medición tiene el valor ajustado.  
 En las mediciones de los objetos inductivos sólo es posible el modo Auto.

Ajuste del valor o del limitador de la corriente de medición.

4

Con el botón se pasa a la siguiente configuración.



Selección del tipo de objeto:  
 - de resistencia  
 - de inducción

Selección del intervalo de tiempo: 1 s, 5 s, 10 s, 15 s, 1 min, 5 min, 10 min, 15 min.

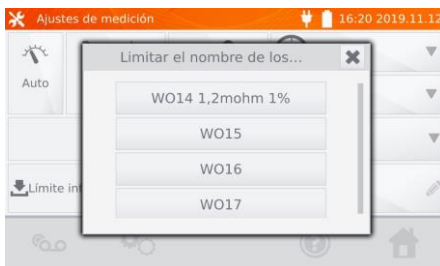
Selección del tiempo de registro: 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, 30 min.



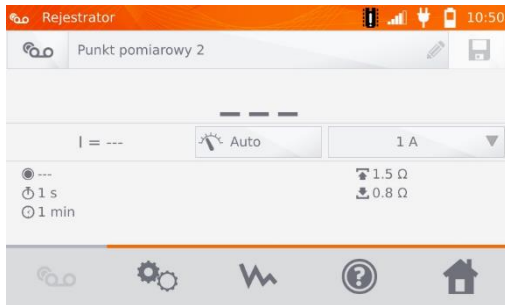
El tiempo de muestreo debe ser menor que el tiempo de registro, de lo contrario el medidor establece los tiempos predeterminados.

5

Seleccionar los límites de la resistencia de la base (hacer clic en **Nombre de ajustes del límite**) o ajustar **Límite inferior** y/o **Límite superior** requerido para la medición actual.



- 6 Pulsar el botón , para pasar al registro.



- 7 Conectar el medidor al objeto examinado. Pulsar el botón **START/STOP**.


8

Nº de muestra/cantidad de muestras


Intervalo de tiempo

Tiempo de registro



Con el botón  se puede mostrar el gráfico de la resistencia en el tiempo, tanto durante el registro como después de su finalización.

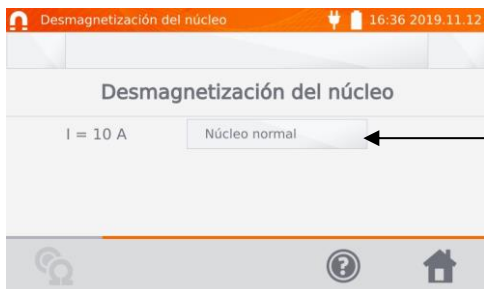


Cuando termine el registro, el resultado se puede guardar en la memoria haciendo clic en el botón  (ver el sección 4.2). Los valores para cada muestra pueden leerse en la memoria (ver la sección 4.3).

### 3.5 Desmagnetización del núcleo

Después de la terminación de la medición de resistencia de bobinas, el núcleo magnético del transformador de potencia o de medición puede estar magnetizado. La desmagnetización debe llevarse a cabo para eliminar la fuente de posibles problemas. La desmagnetización del núcleo magnético requiere la aplicación de la corriente alterna con la amplitud decreciente hasta cero.

1



Selección del tipo de núcleo:  
- normal  
- amorfa

2

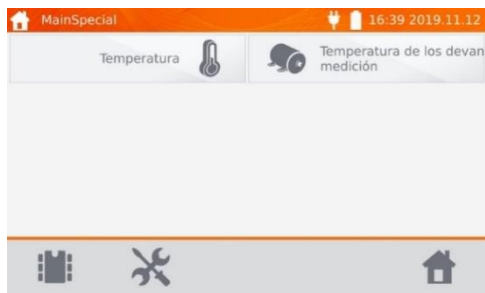
Conectar el medidor a la bobina del transformador. Pulsar el botón **START/STOP**. Esperar a que aparezca la pantalla de abajo.

3



Se recomienda llevar a cabo la desmagnetización desde el lado de baja tensión del transformador.

### 3.6 Especiales funciones



El medidor tiene dos funciones adicionales:

- medición de la temperatura,
- medición de la temperatura de los bobinados de motor basándose en la medición de la resistencia.

### 3.6.1 Medición de la temperatura

① Conectar el sensor de temperatura a la toma correspondiente en el medidor.

②



Leer la temperatura.

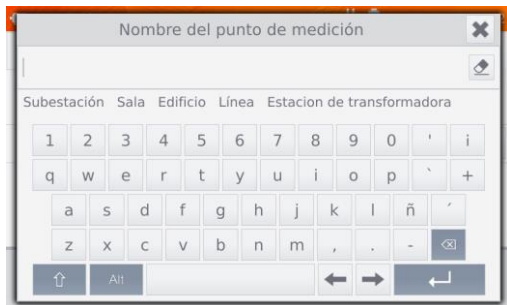
### 3.6.2 Medición de la temperatura de bobinados

Esta función permite calcular la temperatura de los bobinados del objeto calentado, por ejemplo del motor basándose en la medición de resistencia del bobinado a temperatura ambiente y después del período de trabajo y del coeficiente conocido de la temperatura de resistencia del material de bobinado. Se supone que después de una parada prolongada la temperatura del bobinado y del cuerpo del motor es la misma. Después del trabajo, la temperatura del bobinado al principio es diferente de la temperatura del cuerpo. Se puede calcular la temperatura midiendo el cambio en la resistencia del bobinado.

①



②



Si es necesario, dar el nombre al punto de medición.


3



La forma de proporcionar la corriente de medición es fija en modo Auto, la corriente de medición está limitada al valor no mayor del valor establecido.

Ajuste del valor o del limitador de la corriente de medición.

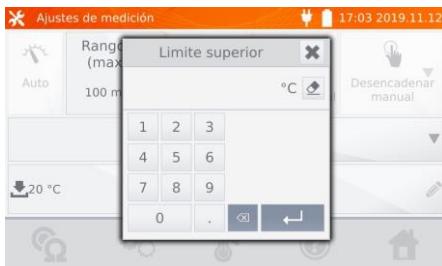
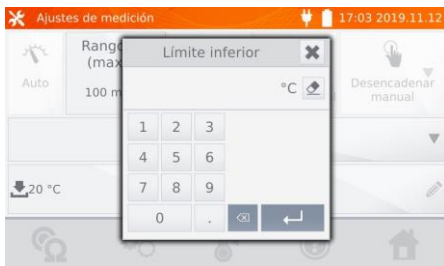
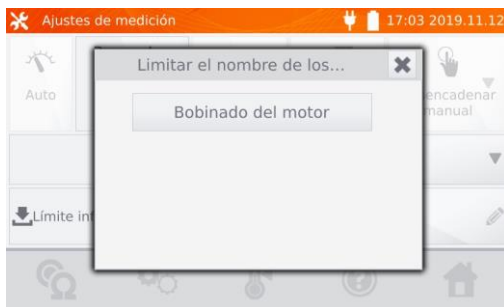
4


Con el botón  se pasa a los ajustes de límites (los ajustes de modo, medición y activación son fijos).



5

Si es necesario, seleccionar los límites de temperatura de la base (hacer clic en **Nombre de ajustes del límite**) o ajustar **Límite inferior** y/o **Límite superior** requerido para la medición actual.



- 6 Hacer clic en , para entrar en los ajustes de la temperatura.

Introducir el valor de la temperatura ambiente - opcional

Introducir la temperatura del objeto medido o medirla con un termómetro conectado al medidor



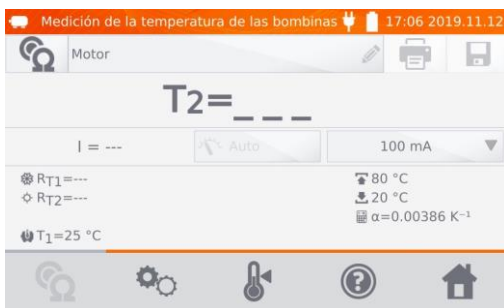
Seleccionar el material de la base o

introducir el valor del coeficiente  $\alpha$  para el objeto medido

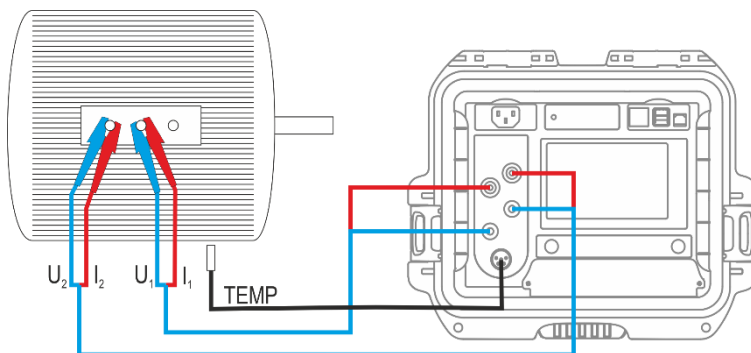


Se requiere introducir el coeficiente  $\alpha$  y la temperatura del sujeto para acceder a la pantalla de medición.

- 7 Pulsar el botón , para pasar a la medición.



- 8 Conectar el medidor al bobinado del motor. Pulsar el botón **START/STOP**.





- 9 Desconectar los cables de medición del motor, poner en marcha el motor.



- 10 Después del tiempo requerido, apagar el motor, volver a conectar el medidor al bobinado del motor y pulsar el botón **START/STOP**.




- $R_{T1}$  – resistencia del bobinado frío
- $R_{T2}$  – resistencia del bobinado caliente
- $T_1$  – temperatura del objeto frío
- $\alpha$  – coeficiente de la temperatura de resistencia
- ↑ – límite superior
- ↓ – límite inferior

## 4 Memoria

### 4.1 Organización de la memoria (clientes, objetos, puntos de medición y registradores)




- Se puede organizar la memoria antes, durante o después de la medición.
- Con el botón  se entra en los ajustes de memoria de los resultados de medición, y se pasa al siguiente nivel en la memoria.

#### 4.1.1 Introducción de los clientes


1



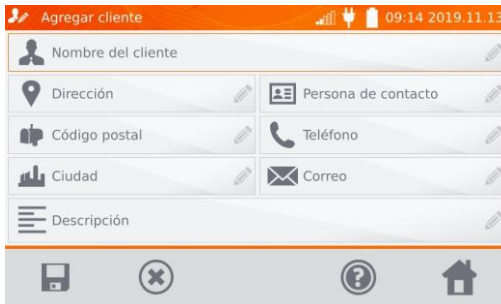
Hacer clic en , para acceder a la memoria.

2



Para agregar un cliente, hacer clic en .

3



Hacer clic en los campos individuales para agregar los datos del cliente utilizando el teclado. El nombre del cliente (casilla marcada en naranja) es obligatorio.

4



Con el botón  guardar los datos del cliente en la memoria.

5




## 4.1.2 Introducción de objetos, subobjetos, puntos de medición y registros

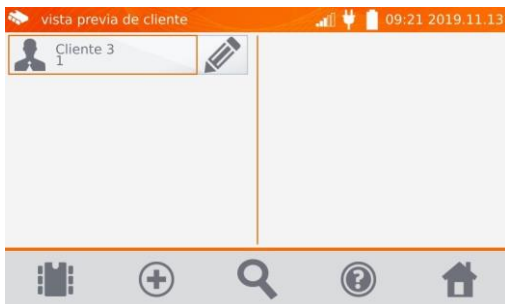
### 4.1.2.1 Introducción de objetos y subobjetos


1



Hacer clic en  el cliente seleccionado.

2



Para añadir un objeto, punto de medición o registrador, hacer clic en .

3



Hacer clic en **Objeto**.

4



Hacer clic en el campo **Nombre del objeto**, para dar el nombre al objeto - campo obligatorio.

5



Seleccionar uno de los nombres por defecto o introducir su propio nombre.

6



Se puede adjuntar una descripción adicional haciendo clic en **Descripción**. Al hacer clic en **Tipo de objeto** se puede seleccionar el tipo por defecto o introducir su propio tipo.

7



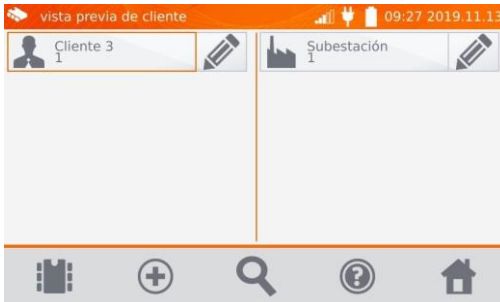
Seleccionar uno de los nombres por defecto o introducir su propio nombre.



8



Con el botón  guardar el tipo de objeto en la memoria.

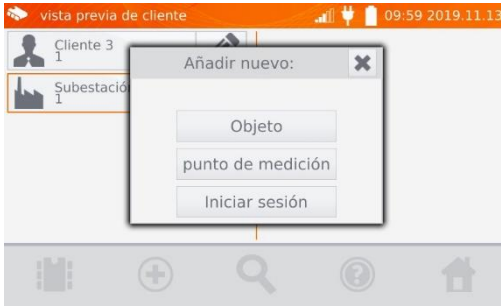
9



Al hacer clic en  se pueden añadir más objetos. Al hacer clic en el campo del objeto y en el botón  se pueden introducir los subobjetos hasta 4 niveles.

10








#### 4.1.2.2 Introducción de puntos de medición y registros

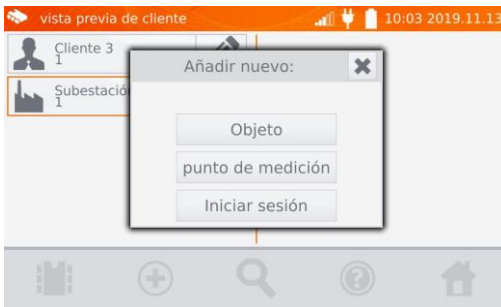
Los puntos de medición y los registros se pueden introducir en cualquier nivel de la memoria, es decir, a nivel de cliente, objeto o subobjeto. El registro es el punto de medición destacado debido a realizar una serie de mediciones en un punto.

1



Hacer clic en  de cliente y luego  o en el nivel del objeto (subobjeto) el botón .

2



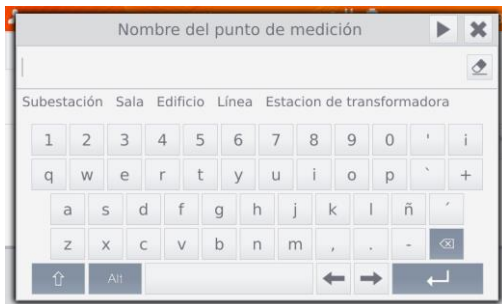
Hacer clic en **Punto de medición** o **Iniciar sesión**.

3



Hacer clic en el campo **Nombre del punto de medición**, para dar el nombre al objeto - campo obligatorio.

4



Seleccionar uno de los nombres por defecto o introducir su propio nombre.


5



Al hacer clic en **Tipo de punto de medición** se puede seleccionar el tipo por defecto o introducir su propio tipo. Al registro se puede introducir una descripción adicional como para el objeto.

6



Con el botón  introducir el punto de medición o el registrador en la memoria.

7



## 4.2 Guardar los resultados de las mediciones en la memoria




### ¡ATENCIÓN!

- Antes de proceder a la siguiente serie de mediciones en los mismos puntos de medición hay que archivar los resultados anteriores, debido a que en el punto de medición se puede guardar sólo un resultado, la introducción del siguiente resultado borrará el anterior.
- El resultado de la medición se puede introducir sólo en el punto de medición o el registrador.

### 4.2.1 Introducción de los resultados de mediciones en la memoria previamente organizada


1



Después de realizar la medición, hacer clic en el botón .

2



Seleccionar al cliente haciendo clic en  junto a su nombre.

3



Seleccionar el objeto (subobjeto) haciendo clic en su nombre.




4



Seleccionar el punto de medición haciendo clic en su nombre (aparece un marco naranja).

5




Guardar el resultado haciendo clic en .

## 4.2.2 Introducción de los resultados de medición sin la memoria previamente organizada

### Método 1

1



Después de realizar la medición, hacer clic en el botón .



2



Hacer clic en , para agregar un cliente.


3



Después de guardar el cliente, hacer clic en el botón , y luego el botón , para añadir un objeto.


4

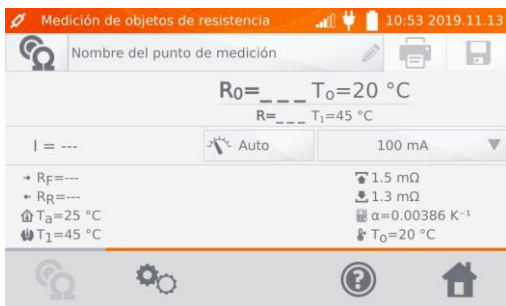


Después de añadir y guardar el objeto (también los subobjetos si son necesarios) hacer clic en , para añadir un punto de medición.

5



Después de añadir y guardar el punto de medición, hacer clic en . El resultado se guarda en la memoria, el medidor vuelve al modo de medición.



## Método 2


1



Después o antes de la medición, hacer clic en **Nombre del punto de medición** e introducir el nombre.

2



Después de realizar la medición, hacer clic en el botón .



3



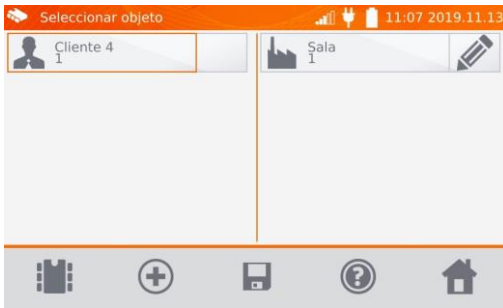
Hacer clic en , para agregar un cliente.


4





Después de guardar el cliente, hacer clic en el botón , y luego el botón , para añadir un objeto.

5



Después de añadir y guardar el objeto (también los subobjetos si son necesarios) hacer clic en el objeto y luego en el botón , el punto de medición con el resultado de la medición se guardará automáticamente.



Al seleccionar el cliente y el objeto (subobjetos) y realizar una serie de mediciones en el mismo objeto, después de medir e introducir el nombre del punto de medición, hacer clic en  y en la pantalla hacer clic en , el punto de medición con el resultado de la medición se guardará automáticamente.

### 4.3 Revisión de la memoria


1



Hacer clic en , para acceder a la memoria.

2



Hacer clic en  el cliente seleccionado y, a continuación, hacer clic en el objeto, los subobjetos y el punto de medición o el registrador.

3

Vista previa del punto de medición 11:36 2019.11.13

Punto de medicion 2

**✓**  $R_0 = 1.4 \text{ m}\Omega$   $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$   
 $R = 1.5 \text{ m}\Omega$   $T_1 = 45 \text{ }^\circ\text{C}$

2019.11.13 11:36 Tipo de punto de medición

$\rightarrow R_F = 1.2 \text{ m}\Omega$   $I = 100 \text{ mA}$   $\Delta U = 0.0000 \text{ V}$   $\uparrow 1.5 \text{ m}\Omega$   
 $\rightarrow R_R = 1.8 \text{ m}\Omega$   $\downarrow 1.3 \text{ m}\Omega$   
 $\uparrow T_a = 25 \text{ }^\circ\text{C}$   $\alpha = 0.00386 \text{ K}^{-1}$   
 $\uparrow T_1 = 45 \text{ }^\circ\text{C}$   $T_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Navigation icons: Close, Help, Home

4

Registrador de previsualización 11:37 2019.11.13

Punto de medicion 3

Tipo de punto de medición	1	✓	472.4 mΩ
2019.11.12 16:31	60	✓	472.3 mΩ
1 s 1 min	60	✓	472.9 mΩ
Descripción	3	✓	472.9 mΩ
	4	✓	472.9 mΩ
	60	✓	472.9 mΩ

Navigation icons: Refresh, Close, Graph, Help, Home

En el caso del registrador, al hacer clic en los resultados se visualizan las muestras particulares con la posibilidad de deslizar ◀, ▶. Con el botón se muestra el gráfico.

5

Registrador de previsualización 11:37 2019.11.13

Punto de medicion 3

**✓** **472.4 mΩ**

$I = 100 \text{ mA}$  100 mA

1/60 700 mΩ  
1 s 400 mΩ  
1 min

Navigation icons: Previous, Next, Help, Close

## 4.4 Opción "Buscar" en la memoria

Para facilitar la búsqueda de un objeto o dispositivo en la memoria se puede usar la función de búsqueda en la memoria. Para iniciar la función de búsqueda en la memoria hay que:


1



Hacer clic en .


2



Hacer clic en  el cliente seleccionado.

3



En cualquier ventana del cliente, hacer clic en .

4

Marcar posiciones correspondientes

Introducir el tipo de objeto o seleccionar el valor por defecto

Introducir las fechas pertinentes




Introducir el nombre o varias letras siguientes.

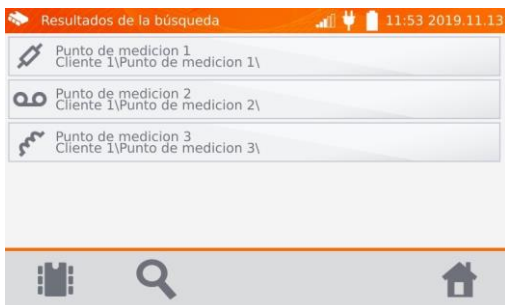
Seleccionar el tipo del objeto medido:  
- todo  
- de resistencia  
- de inducción

Seleccionar el orden por nombre o fecha

5



Después de introducir todos los criterios de búsqueda, volver a hacer clic en el botón .




- Para realizar la búsqueda se debe escribir el nombre (o su parte) o una de las fechas.
- Se ignora el tamaño de las letras en el nombre de la posición buscada.

## 4.5 Copiar los datos del cliente desde la memoria a pendrive y viceversa

1




En el menú principal, hacer clic en el botón , luego **Ajustes de memoria** y **Gestión de la memoria**.

2

Insertar el pendrive en la ranura USB correcta del medidor.



3



Hacer clic en .

4



Hacer clic en , para guardar los datos en el pendrive o , para copiar los datos del pendrive a la memoria del medidor.



## 4.6 Borrar memoria

### 4.6.1 Borrar memoria del equipo





Para borrar toda la memoria, hacer clic en **Eliminar memoria**.

### 4.6.2 Borrar el cliente

1



Para borrar el cliente:

- ⇒ en menú **ubicación 1** elegir el cliente, luego elegir el ícono  en la barra inferior,
- ⇒ en **ubicación 2** elegir el ícono  al lado del nombre del cliente.

o



2






Hacer clic en **Sí**, para confirmar la eliminación o **No**, para cancelar.

### 4.6.3 Borrar el objeto

1




Para eliminar el objeto o punto de medición:

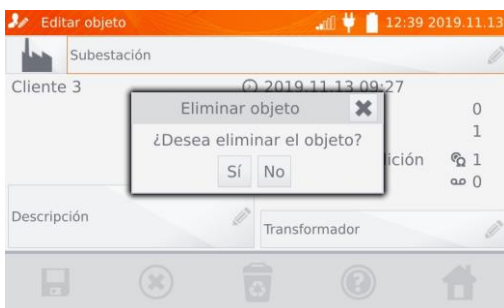
- elegir **Menú principal** ,
- apretando el ícono  entrar al contenido del cliente,
- apretando el ícono  entrar a la edición del elemento elegido...

2




... y luego hacer clic en el botón .

3



Hacer clic en **Sí**, para confirmar la eliminación o **No**, para cancelar.

## 5 Impresión de informes

La impresora tipo Sato CG2 debe estar conectada a cualquier puerto USB tipo Host. Puede imprimir los resultados de medición directamente después de medir o guardados en la memoria. Para imprimir el resultado, hacer clic en el ícono .



La impresión contiene todos los resultados y parámetros de la medición, la evaluación (positiva/negativa), la fecha y hora de la medición, así como los datos de la persona que la ha hecho que están guardados en los ajustes de la impresora.



Los resultados del registro no se imprimen.

## 6 Alimentación del medidor

El aparato funciona con el alimentador de red o el paquete de baterías. Las baterías se cargan durante la alimentación de la red.

### 6.1 Control de la tensión de alimentación

El nivel de carga de las baterías está continuamente indicado por el símbolo en la esquina superior derecha de la pantalla:



baterías cargadas



baterías descargadas



baterías se están cargando



**¡ATENCIÓN!**

Hay que recordar que las mediciones hechas con el medidor con una tensión de alimentación demasiado baja se ven afectadas por incertidumbres adicionales imposibles de calcular por el usuario y no pueden ser la base de demostrar los valores correctos de las resistencias medidas.

## 6.2 Reemplazo del paquete de baterías

El medidor MMR-650 está equipado con un paquete de baterías de iones de litio y un cargador que permite que se carguen las baterías.

El paquete de baterías está en el compartimiento. El cargador se encuentra en el interior de la carcasa del medidor y sólo funciona con el paquete de baterías original de la marca.



### ADVERTENCIA

**Si dejamos el cable de alimentación en el enchufe durante el cambio de las baterías, esto puede causar una descarga peligrosa de tensión.**

Para reemplazar el paquete de baterías hay que:

- sacar todos los cables de los enchufes y apagar el medidor,
- retirar la tapa del compartimiento para baterías (en la parte superior de la carcasa) desenroscando dos tornillos,
- retirar el paquete de baterías,
- retirar dos conectores del paquete,
- conectar el nuevo paquete de baterías,
- introducir el paquete en el compartimiento de las baterías,
- colocar y atornillar la tapa del compartimiento.



### ¡ATENCIÓN!

Está prohibido utilizar el medidor con la tapa del compartimiento de baterías abierta o no cerrada completamente y alimentarlo con fuentes distintas de las enumeradas en este manual de instrucciones.

## 6.3 Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion)

- Si por el período prolongado no se usa el dispositivo, se deben sacar las baterías y almacenarlas por separado.

- Las baterías cargadas hasta el 50% deben ser almacenadas en un recipiente de plástico, en un lugar fresco, seco y bien ventilado y protegido de la luz directa del sol. La batería almacenada en un estado de la descarga total puede dañarse. La temperatura ambiente durante un almacenamiento prolongado debe mantenerse entre los 5°C ... 25°C.

- Cargar las baterías en un lugar fresco y bien ventilado a una temperatura de 10°C...28°C. Cargador moderno rápido detecten tanto demasiada baja como demasiada alta temperatura de pilas y adecuadamente reaccionan a estas situaciones. La temperatura demasiado baja debe impedir el inicio del proceso de carga que pudiera dañar permanentemente la batería. El aumento de temperatura de la batería puede causar fugas de electrolito e incluso provocar un incendio o explosión de la batería.

- No exceda la corriente de carga, ya que la batería puede encenderse o "hincharse". Las baterías "hinchadas" no deben ser utilizadas.

- No cargar ni utilizar las baterías en temperaturas extremas. Las temperaturas extremas reducen el rendimiento de la batería. Seguir siempre la temperatura nominal de funcionamiento. No tirar las baterías al fuego.

- Las células de Li-Ion son sensibles a los daños mecánicos. Estos daños pueden generar un daño permanente y en efecto, un incendio o explosión. Toda influencia en la estructura de la batería Li-Ion

puede causar su daño. Eso puede causar su ignición o explosión. En caso de cortocircuito de los polos + y - la batería puede dañarse permanentemente e incluso incendiarse o explotar.

- No sumergir la batería Li-Ion en líquidos y no guardarla en condiciones de alta humedad.

- En caso de contacto del electrolito que se encuentra dentro de la batería Li-Ion con ojos o piel, lave inmediatamente estas zonas con mucha cantidad de agua y acuda al médico. Proteger la batería de terceros y niños.

- En el momento de notar algún cambio en la batería Li-Ion (como color, hinchado, temperatura excesiva) deje de usarla. Las baterías Li-Ion mecánicamente dañadas, excesivamente cargadas y descargadas no sirven para su uso.

- El uso indebido de la batería puede causar daños permanentes. Aquello puede causar su incendio. El vendedor con el fabricante no asumen responsabilidad por los posibles surgidos en efecto del uso incorrecto de la batería Li-Ion.

## 7 Limpieza y mantenimiento



### ¡ATENCIÓN!

Se deben utilizar únicamente los métodos de mantenimiento proporcionados por el fabricante en este manual.

La carcasa del medidor puede ser limpiada con un paño suave y humedecido con detergentes comúnmente utilizados. No utilice disolventes o productos de limpieza que puedan rayar la carcasa (polvos, pastas, etc.).

El sistema electrónico del medidor no requiere conservación.

## 8 Almacenamiento

Durante el almacenamiento del instrumento, hay que seguir las siguientes instrucciones:

- desconectar todos los cables del medidor,
- asegurarse de que el medidor y los accesorios estén secos,
- retirar las baterías durante un almacenamiento prolongado,
- se permiten las temperaturas de almacenamiento según las especificaciones técnicas,
- para evitar la descarga total de la batería durante un almacenamiento prolongado se la debe recargar de vez en cuando

## 9 Desmontaje y utilización

Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos deben ser recogidos por separado, es decir, no se depositan con los residuos de otro tipo.

Los residuos de dispositivos electrónicos deben ser llevados al punto limpio conforme con la Ley sobre los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Antes de enviar el equipo a un punto de recolección no intente desmontar ninguna pieza del equipo.

Hay que seguir las normativas locales en cuanto a la eliminación de envases, pilas y baterías desgastadas.

## 10 Datos técnicos

⇒ "v.m." en cuanto a la determinación de la incertidumbre básica significa el valor medido de la norma.

La incertidumbre presentada en la tabla se refiere a la medición de la corriente bidireccional y a la media de dos mediciones según la fórmula:

$$R = \frac{R_F + R_R}{2}, \text{ donde } R_F - \text{ la resistencia en la dirección convencional de la corriente "hacia adelante" y } R_R - \text{ la resistencia en la dirección convencional de la corriente "hacia atrás". Para la medición con la corriente unidireccional, no se garantiza la precisión mencionada.}$$




### Medición de la resistencia de objetos resistivos e inductivos

Rango	Resolución	Incertidumbre básica *	Medición de la corriente/tensión **
0 $\mu\Omega$ ...999,9 $\mu\Omega$	0,1 $\mu\Omega$	$\pm(0,25\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$	10 A (20 mV)
1,0000 m $\Omega$ ...1,9999 m $\Omega$	0,0001 m $\Omega$		10 A (200 mV)
2,000 m $\Omega$ ... 19,999 m $\Omega$	0,001 m $\Omega$		10 A / 1 A (2 V / 200 mV)
20,00 m $\Omega$ ...199,99 m $\Omega$	0,01 m $\Omega$		1 A / 0,1 A (2 V / 200 mV)
200,0 m $\Omega$ ... 999,9 m $\Omega$	0,1 m $\Omega$		0,1 A (2 V)
1,0000 $\Omega$ ...1,9999 $\Omega$	0,0001 $\Omega$		10 mA (2 V)
2,000 $\Omega$ ...19,999 $\Omega$	0,001 $\Omega$		1 mA (2 V)
20,00 $\Omega$ ...199,99 $\Omega$	0,01 $\Omega$		
200,0 $\Omega$ ...1999,9 $\Omega$	0,1 $\Omega$		

\* - para la medición de objetos de inducción de forma rápida:  $\pm(2\% \text{ v.m.} + 2 \text{ dígitos})$

\*\* - se refiere a la medición de objetos de resistencia, para las mediciones de objetos de inducción la tensión de salida es de  $V \leq 10$

### Medición de la resistencia en presencia de ruido de 50 Hz o 60 Hz

Relación señal/ruido	Incertidumbre adicional	Señalización
$N \geq 0,02$	-	-
$0,02 > N \geq 0,004$	1%	
$N < 0,004$	no especificada	 + 

## Otros datos técnicos

- a) tipo de aislamiento..... doble, de conformidad con la norma EN 61010-1  
b) categoría de la medición.....III 600 V según EN 61010-2-030



### ¡ATENCIÓN!

El uso de cables de 10 m y 25 m con cocodrilo - categoría III 50 V.

- c) clase de protección de la carcasa según la norma EN 60529..... con la carcasa cerrada - IP67  
con la carcasa abierta, la alimentación de la batería, las tapas puestas - IP54  
con la carcasa abierta, la alimentación de la red y/o sin tapas – IP40
- d) protección contra la tensión externa ..... de hasta 600 Vac durante 10 s
- e) alimentación del medidor ..... batería Li-Ion 7,2 V 8,8 Ah
- f) alimentación del cargador de baterías ..... 90 V...265 V/50 Hz...60 Hz, 2 A
- g) tiempo de carga de las baterías.....aprox. 3,5 horas
- h) número de mediciones (objetos de resistencia) con la corriente de 10 A y la alimentación de las baterías .....  
.....700...800, dependiendo de la temperatura ambiente
- i) la resistencia máxima de los cables para la corriente de 10A .....300 mΩ
- j) la precisión de proporcionar la corriente la medición..... ±10%
- k) tiempo de tomar la medición de resistencia:  
con el objeto seleccionado de resistencia y el flujo bidireccional de corriente ..... 3 s  
con el objeto seleccionado de inducción, dependiendo de la resistencia y la inductancia del objeto  
.....5 s o más
- l) dimensión .....318 mm x 257 mm x 152 mm
- m) peso del medidor .....aprox. 3,5 kg
- n) temperatura de trabajo .....-10°C...+50°C
- o) temperatura de funcionamiento del cargador.....0°C...+45°C
- p) temperatura de almacenamiento .....-20°C...+60°C
- q) humedad .....20%...90%
- r) temperatura de referencia..... +23°C ± 2°C
- s) humedad de referencia..... 40%...60%
- t) altura s.n.m..... <2000 m
- u) coeficiente de temperatura ..... ±0,01% / °C ±0,1 dígito / °C
- v) tiempo de apagado automático de ..... 5...45 minutos o la opción inactiva, dependiendo del ajuste
- w) display ..... gráfico TFT 800x480 puntos
- x) estándar de interfaz..... USB, LAN
- y) estándar de calidad ..... elaboración, diseño y producción de acuerdo con ISO 9001
- z) el producto cumple con los requisitos de EMC (compatibilidad electromagnética) de acuerdo con las normas.....EN 61326-1 y EN 61326-2-2



El puerto LAN se puede utilizar para comunicarse con el sistema externo. Esta función es opcional, disponible a pedido especial.

# 11 Accesorios

La lista actual de accesorios se puede encontrar en el sitio web del fabricante.

## 11.1 Accesorios estándar

El kit estándar suministrado por el fabricante incluye:

- medidor MMR-650,
- cable de dos hilos 3 m U111 – **WAPRZ003DZBBU111**,
- cable de dos hilos 3 m U212 – **WAPRZ003DZBBU212**,
- pinza de Kelvin (2 uds.) – **WAKROKELK06**,
- sonda de Kelvin de dos puntas con toma tipo banana (2 uds.) – **WASONKEL20GB**,



### ¡ATENCIÓN!

Presionar la sonda Kelvin con dos puntas en ángulo recto a la superficie, de lo contrario puede dañarse.

- sonda de temperatura ST-3 – **WASONT3**,
- cable de alimentación – **WAPRZ1X8BLIEC**,
- funda para el medidor + accesorios L11 – **WAFUTL11**,
- cable USB – **WAPRZUSB**,
- batería recargable Li-Ion 7,2 V – **WAAKU27**,
- manual de uso,
- certificado de calibración de fábrica.

## 11.2 Accesorios adicionales

Adicionalmente, del fabricante y de los distribuidores se pueden comprar los siguientes artículos que no están incluidos en el equipamiento estándar:

### WAPRZ010DZBKEL



- cable de 10 m con cocodrilo

### WAZACKEL1



- pinza de Kelvin de dos hilos 2,6 m

### WAPRZ025DZBKEL



- cable de 25 m con cocodrilo

### WAPRZRJ45



- cable LAN



### WASONKEL20GB2



- sonda Kelvin de dos puntas (toma tipo banana) agujas gruesas

### WAADAD2



- impresora de informes/códigos USB portátil

### WANAKD2BAR



- Pegatina - cinta entintada para la impresora D2 SATO
- Certificado de calibración con acreditación

### WASONT1



- sonda de temperatura ST-1

### WAADACK2D



- lector de códigos de barras, 2D, USB

### WANAKD2



- Pegatina - cinta de papel para la impresora D2 SATO

## 12 Fabricante

El fabricante del dispositivo que presta el servicio de garantía y postgarantía es:

### SONEL S.A.

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica

Polonia

tel. +48 74 858 38 60

fax +48 74 858 38 09

E-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)

Web page: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)



### ¡ATENCIÓN!

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.

## NOTAS

## SÍMBOLOS MOSTRADOS POR EL MEDIDOR



Memoria



Ajustes



Vuelve al menú principal



Ayuda



Añadiendo un cliente, objeto o punto de medición



Buscando un objeto o punto de medición



Entrada a los objetos del cliente



Ingreso a la edición del cliente, objeto o punto de medición con la posibilidad de cambiar los datos



Eliminación rápida en el teclado de pantalla



Eliminación de un punto de medida, objeto o cliente



Modo de medición



Modo de grabación



Modo de configuración de medición



Guardar en la memoria



Imprimir el informe



Medición de temperatura, temperatura de referencia



Presentación de los resultados de las mediciones en forma de tabla de tiempos



Salir de la opción



Intensidad de la señal wifi



Hubo una limitación de la corriente de medición a un valor inferior al que garantiza la máxima precisión



Los cables de prueba están cambiados



Alto nivel de ruido (interferencia), medición posible con incertidumbre adicional



Alto nivel de ruido (interferencia), posible medición sin definir incertidumbre



**SONEL S.A.**  
**Wokulskiego 11**  
**58-100 Świdnica**  
**Polonia**



**+48 74 858 38 60**  
**+48 74 858 38 00**  
**fax +48 74 858 38 09**

**e-mail: [export@sonel.pl](mailto:export@sonel.pl)**  
**Página web: [www.sonel.pl](http://www.sonel.pl)**