

## **MANUAL DE USO**

# **MEDIDOR DE RADIACIÓN SOLAR Y TEMPERATURA**

**IRM-1**





## **MANUAL DE USO**

# **MEDIDOR DE RADIACIÓN SOLAR Y TEMPERATURA IRM-1**



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

Versión 1.11 21.08.2025

IRM-1 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 Información general</b> .....   | <b>5</b>  |
| 1.1 Símbolos de seguridad.....   | 5         |
| 1.2 Seguridad.....   | 5         |
| 1.3 Característica general .....   | 6         |
| 1.4 Cumplimiento de las normas.....  | 6         |
| <b>2 Inicio rápido</b> .....   | <b>7</b>  |
| 2.1 Encendido y apagado del medidor, contenido de la pantalla .....                          | 7         |
| 2.2 Elección de los parámetros de medición generales .....                                   | 7         |
| 2.2.1 Hora y fecha .....   | 7         |
| 2.2.2 Unidad de radiación solar y temperatura .....  | 8         |
| 2.2.3 Puesta a cero del ángulo de inclinación del medidor con respecto al suelo.....         | 9         |
| 2.2.4 Orientación de la brújula .....  | 11        |
| 2.2.5 Calibración de brújula .....   | 11        |
| 2.3 Emparejamiento con el medidor maestro.....   | 13        |
| <b>3 Mediciones</b> .....  | <b>14</b> |
| 3.1 Lecturas actuales .....  | 14        |
| 3.2 Modo HOLD .....  | 14        |
| 3.3 Inclinación a la superficie del suelo .....  | 15        |
| 3.4 Punto cardinal .....   | 15        |
| <b>4 Registrador</b> .....   | <b>16</b> |
| 4.1 Ajuste del intervalo de registro y el modo de memoria.....                               | 16        |
| 4.2 Registro.....  | 17        |
| <b>5 Memoria de resultados de las mediciones</b> .....                                       | <b>18</b> |
| 5.1 Guardar los resultados de mediciones en la memoria del usuario.....                      | 19        |
| 5.2 Revisión de la memoria de usuario .....  | 20        |
| 5.3 Borrar memoria .....   | 21        |
| 5.3.1 Borrar la memoria de usuario.....  | 21        |
| 5.3.2 Borrado de la memoria del registrador .....  | 22        |
| <b>6 Comunicación</b> .....  | <b>23</b> |
| <b>7 Solución de problemas</b> .....   | <b>23</b> |
| <b>8 Alimentación del medidor</b> .....  | <b>24</b> |
| 8.1 Control de la tensión de la alimentación.....  | 24        |
| 8.2 Reemplazo de batería.....  | 24        |
| 8.3 Carga de batería .....   | 24        |
| 8.4 Normas generales de uso de las baterías de litio-ion (Li-Ion) .....                      | 24        |
| <b>9 Limpieza y mantenimiento</b> .....  | <b>25</b> |
| <b>10 Almacenamiento</b> .....   | <b>25</b> |
| <b>11 Desmontaje y utilización</b> .....   | <b>25</b> |
| <b>12 Datos técnicos</b> .....   | <b>26</b> |
| 12.1 Datos básicos.....  | 26        |
| 12.1.1 Medición de la irradiancia (radiación solar).....                                     | 26        |
| 12.1.2 Medición de la temperatura del módulo fotovoltaico y de la temperatura ambiente ..... | 26        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 12.1.3    | Medición del ángulo de inclinación.....                | 26        |
| 12.1.4    | Medición de la dirección de la posición – brújula..... | 26        |
| 12.2      | Otros datos técnicos .....                             | 27        |
| 12.2.1    | Tiempo máximo de trabajo con una carga de batería..... | 27        |
| 12.2.2    | Compatibilidad con medidor maestro .....               | 27        |
| <b>13</b> | <b>Fabricante.....</b>                                 | <b>28</b> |

# 1 Información general

## 1.1 Símbolos de seguridad

Los siguientes símbolos internacionales se utilizan en el aparato y/o en este manual:

|   |   |   |  |   |  |
|---|---|---|--|---|--|
|  | Advertencia;<br>Véase la explicación en el manual |  | No eliminar junto con otros residuos urbanos |  | Declaración de conformidad con las directivas de la Unión Europea ( <i>Conformité Européenne</i> ) |
|---|---|---|--|---|--|

## 1.2 Seguridad

Para evitar daños al dispositivo y garantizar un funcionamiento seguro, el usuario debe observar las notas y advertencias proporcionadas en este manual.

- Antes de utilizar el dispositivo, asegúrese de leer estas instrucciones y siga las normas de seguridad y las recomendaciones del fabricante.
- El uso del aparato distinto del especificado en este manual de instrucciones puede dañarlo 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.
- No hacer ningún contacto eléctrico entre los sensores de la sonda de temperatura y las partes expuestas bajo tensión.
- Se prohíbe utilizar:
  - ⇒ el dispositivo deteriorado y que no funciona total o parcialmente,
  - ⇒ los cables con el aislamiento dañado,
  - ⇒ aparato y accesorios dañadas mecánicamente,
  - ⇒ el dispositivo guardado demasiado tiempo en malas condiciones (p. ej. húmedas). Después de trasladar el dispositivo de un entorno frío a uno caliente con mucha humedad, no se deben hacer mediciones hasta que el medidor se caliente a la temperatura del entorno (unos 30 minutos).
- Tenga en cuenta que el símbolo  que se muestra en la pantalla significa que la tensión de alimentación es demasiado baja e indica la necesidad de cargar la batería. Las mediciones hechas con el medidor con una tensión de alimentación demasiado baja se ven afectadas por errores adicionales imposibles de calcular por el usuario y no pueden ser la base de demostrar la exactitud de la seguridad de la instalación fotovoltaica o la red controlada.
- La apertura de tapa de la sonda de temperatura causa la pérdida de estanqueidad declarada del medidor, lo que en caso de condiciones meteorológicas desfavorables puede causar su deterioro, así como exposición o poner al usuario en peligro de choque eléctrico.
- Las reparaciones pueden ser realizadas sólo por el servicio técnico autorizado.
- El reemplazo de la batería solo puede ser realizado por un centro de servicio autorizado.



### ¡ATENCIÓN!

- El sensor de temperatura no se puede instalar en la superficie dañada del módulo fotovoltaico. La instalación sobre una superficie dañada puede provocar un cortocircuito en la parte metálica del sensor de temperatura.
- Se deben utilizar solo los accesorios diseñados para este dispositivo. El uso de otros accesorios puede causar riesgo para el usuario, dañar la toma de medición y provocar unas errores adicionales.
- El cargador incluido no está diseñado para uso en exteriores ya que **no está protegido contra la entrada de humedad**.



En consecuencia del desarrollo permanente del software del dispositivo, el aspecto de la pantalla para algunas funciones puede diferir de éste presentado en el manual de instrucciones.

### 1.3 Característica general

El medidor IRM-1 es un dispositivo de medición que se utiliza para medir las condiciones ambientales durante las mediciones de instalaciones fotovoltaicas. La clase de estanqueidad muy alta del dispositivo (IP65) permite realizar mediciones en diversas condiciones climáticas.

Parámetros medidos:

- la radiación solar de la superficie, es decir, la potencia del sol que llega a la superficie terrestre, medida en  $W/m^2$  o  $BTU/ft^2h$ ,
- la temperatura de aire,
- la temperatura de la celda/celdas en el módulo fotovoltaico,
- la inclinación de la instalación fotovoltaica a la superficie del suelo,
- el punto cardinal al que se orienta la instalación fotovoltaica.

El medidor está equipado con dos tomas:

- una toma para conectar la sonda de temperatura (sin la sonda, otras funciones en el dispositivo funcionan correctamente),
- el puerto micro-USB (carga del dispositivo y comunicación con el ordenador para recopilar los resultados de la medición).

El medidor tiene una interfaz de radio LoRa incorporada para la comunicación con el dispositivo maestro.



El IRM-1 es un medidor de radiación solar, temperatura de células fotovoltaicas y la temperatura ambiente. Los datos que proporciona son necesarios para convertir los valores medidos a las condiciones STC. Los valores estandarizados permiten determinar si la instalación fotovoltaica está funcionando con una eficiencia óptima, así como comprobar si los módulos fotovoltaicos de la instalación no han sufrido daños.

### 1.4 Cumplimiento de las normas

IRM-1 cumple con los requisitos de las siguientes normas:

Normas de seguridad:

- IEC 61010-1 – Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio. Parte 1: Requisitos generales.

Normas de compatibilidad electromagnética:

- IEC 61326 – Equipos eléctricos para medida, control y uso en laboratorio. Requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC):

## 2 Inicio rápido

### 2.1 Encendido y apagado del medidor, contenido de la pantalla

Las marcas blancas en los botones se refieren a las funciones que se pueden activar en el medidor. Las marcas naranjas se refieren a los comandos correspondientes al cambiar la configuración del instrumento.

El medidor **se enciende** pulsando brevemente el botón  y **se apaga** manteniendo pulsado el botón (se visualiza el mensaje **OFF**).

Presionando brevemente el botón  durante el trabajo del medidor activa las siguientes indicaciones: temperatura, ángulo (brújula), reloj.

### 2.2 Elección de los parámetros de medición generales

#### 2.2.1 Hora y fecha

①  Con el botón  ir a la pantalla con la hora y la fecha.

②  +  Manteniendo pulsado el botón  pulsar .

③  El parámetro a cambiar parpadea.

④  Con el botón  cambiar entre parámetros.

Con los botones   cambiar la configuración.

- 5  /  +  Con el botón  confirmar los cambios y pasar a la función de medición o salir de la configuración sin confirmar los cambios presionando simultáneamente  y .



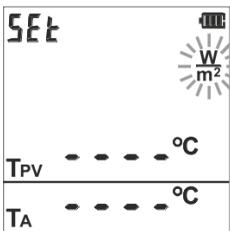
- Si el IRM-1 se comunica con el medidor maestro, el medidor maestro cambia la configuración del reloj del IRM-1 para sincronizar la hora en ambos dispositivos.
- La hora en el IRM-1 no debe cambiarse cuando está sincronizado con el medidor maestro. Sin embargo, si el usuario cambia la hora, los datos en ambos dispositivos se desincronizarán y luego el medidor maestro corregirá la hora en el IRM-1.

## 2.2.2 Unidad de radiación solar y temperatura

Las mediciones de radiación solar pueden realizarse en dos unidades ( $W/m^2$  y  $BTU/ft^2h$ ) y guardarse en la memoria con la unidad seleccionada. Las mediciones de la temperatura ambiente y la temperatura de la célula (módulo) fotovoltaica también se pueden realizar en dos unidades ( $^{\circ}C$  y  $^{\circ}F$ ) y almacenarse en la memoria.

- 1  Con el botón  ir a la pantalla con la radiación solar y la temperatura.

- 2  +  Manteniendo pulsado el botón  pulsar .

- 3  El parámetro a cambiar parpadea.

- 4  Con el botón  cambiar entre parámetros.

Con los botones   cambiar la configuración.

- 5  /  +  Con el botón  confirmar los cambios y pasar a la función de medición o salir de la configuración sin confirmar los cambios presionando simultáneamente  y .

### 2.2.3 Puesta a cero del ángulo de inclinación del medidor con respecto al suelo

Por defecto, la posición del IRM-1 respecto al suelo es paralela, es decir, su ángulo de inclinación respecto al suelo es de  $0^\circ$ . El usuario puede cambiar este ángulo de referencia. Esto es útil cuando se necesita especificar el ángulo de inclinación en relación con cualquier ubicación de la superficie.

La naturaleza del ángulo de referencia (predeterminado o de usuario) se indica mediante un icono en la pantalla.



Ángulo de referencia por defecto ( $0^\circ$ )



Ángulo de referencia establecido por el usuario (por ejemplo,  $40^\circ$ )

1

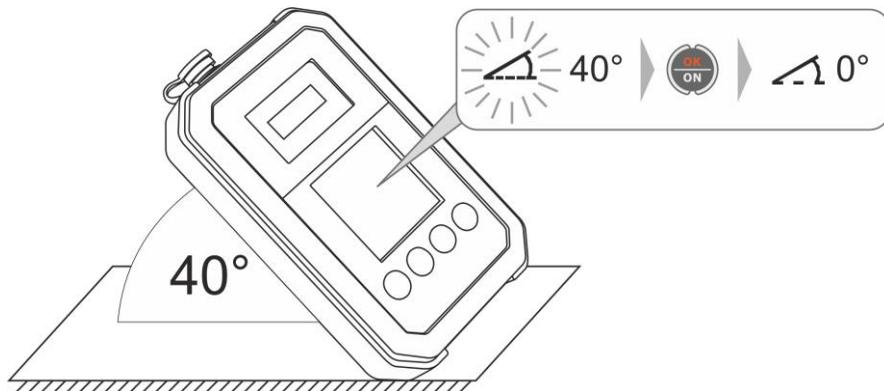


Con el botón  ir a la pantalla con la radiación solar y el ángulo.

2a

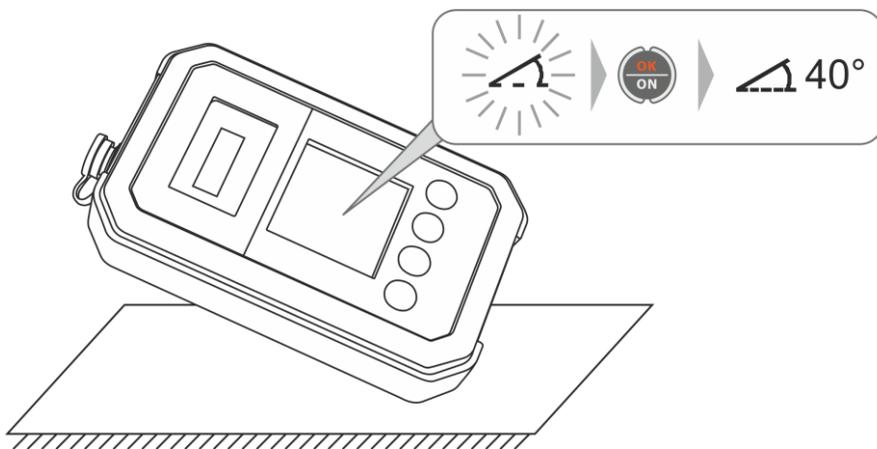
Para cambiar el ángulo de referencia predeterminado, asegurarse de ver el icono de ángulo predeterminado está en la pantalla . Después:

- manteniendo pulsado el botón  pulsar ,
- ajustar el medidor respecto al nuevo ángulo de referencia. Su valor aparecerá en la pantalla,
- confirmar con el botón . El símbolo de ángulo cambia a . A partir de ahora, el medidor determinará la inclinación relativa al nuevo ángulo de referencia.



2b) Para cambiar el ángulo de referencia al predeterminado ( $0^\circ$ ), asegurarse de ver el icono de ángulo en la pantalla . Después:

- manteniendo pulsado el botón  pulsar ,
- el ángulo del medidor no importa,
- pulsar . El símbolo de ángulo cambia a . A partir de ahora, el medidor determinará la inclinación relativa a la superficie  $0^\circ$ .



## 2.2.4 Orientación de la brújula

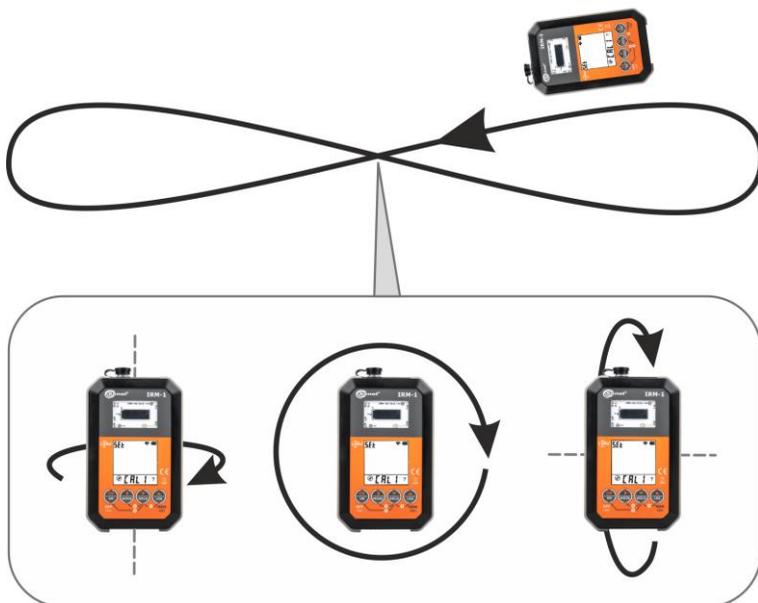
-  Con el botón  ir a la pantalla con la inclinación del medidor y su ángulo de inclinación respecto al norte.
-  Manteniendo pulsado el botón  pulsar .
-   Con el botón  ir a la pantalla de orientación de la brújula.
-  Ajustar la orientación de la brújula.
  - **0** – el instrumento indica su desviación con respecto al norte.
  - **180** – el instrumento indica la desviación del plano en el que está instalado con respecto al norte (ajuste por defecto).
-  Confirmar la orientación de la brújula.

## 2.2.5 Calibración de brújula

-  Con el botón  ir a la pantalla con la inclinación del medidor y su ángulo de inclinación respecto al norte.
-  Manteniendo pulsado el botón  pulsar .
-   Con el botón  ir a la pantalla de calibración de la brújula.

- 4  /  +  Activar la calibración con el botón  o salir de la configuración sin confirmar los cambios presionando simultáneamente  y .

- 5 Durante 3 minutos, realizar movimientos con el dispositivo que lo rotarán en tantas direcciones como sea posible. Debe haber movimiento en cada eje del dispositivo.



- La brújula debe calibrarse cuando se observen desviaciones significativas de la dirección del punto cardinal real. Esto puede ocurrir donde hay materiales magnéticos (imanes, metales, etc.) o un campo magnético grande.
- Durante la calibración, no se pueden conectar dispositivos periféricos al IRM-1.
- Si es necesario finalizar la calibración en 3 minutos, pulsar el botón .
- Después de salir del entorno "magnético", la brújula debe volver a calibrarse.
- Al utilizar el producto, es posible que sea necesario volver a calibrar la brújula. Debe realizarse en un espacio libre, alejado de campos y materiales magnéticos.

## 2.3 Emparejamiento con el medidor maestro

-  Encender el medidor.
-  Manteniendo pulsado el botón **HOLD** pulsar **OK**.
-  El instrumento está en modo de emparejamiento.

- Realizar el emparejamiento en el medidor maestro.

-  El emparejamiento con el medidor maestro está en curso.

-  El emparejamiento exitoso se indica mediante un mensaje. Luego, el instrumento vuelve a mostrar las lecturas de medición.



- El IRM-1 se puede emparejar con hasta 3 medidores maestros. Cada emparejamiento posterior borraré de la memoria el emparejamiento más antiguo con el medidor maestro.
- Una vez emparejado con un medidor maestro, el IRM-1 lo recordará. Cuando esté dentro de su rango y el medidor maestro envíe una solicitud de conexión, la conexión se realizará automáticamente.

## 3 Mediciones

### 3.1 Lecturas actuales

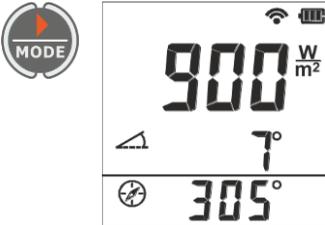
1



Con el botón  cambiar entre pantallas. La visualización se realiza en bucle.

Lectura principal - valor de radiación solar  
T<sub>PV</sub> – temperatura del objeto de ensayo  
T<sub>A</sub> – temperatura de aire

2



Lectura principal - valor de radiación solar

 /  – inclinación del medidor respecto al ángulo de referencia. Ver **capítulo 3.3**

 – ángulo de inclinación respecto al norte. Ver **capítulo 3.4**

3



Lectura principal - hora

DDMM - fecha actual (día - mes - año)



La célula está protegida por un vidrio especial que transmite el espectro de la radiación solar en el rango medido. Para mantener la precisión de la medición, el vidrio protector debe mantenerse limpio.

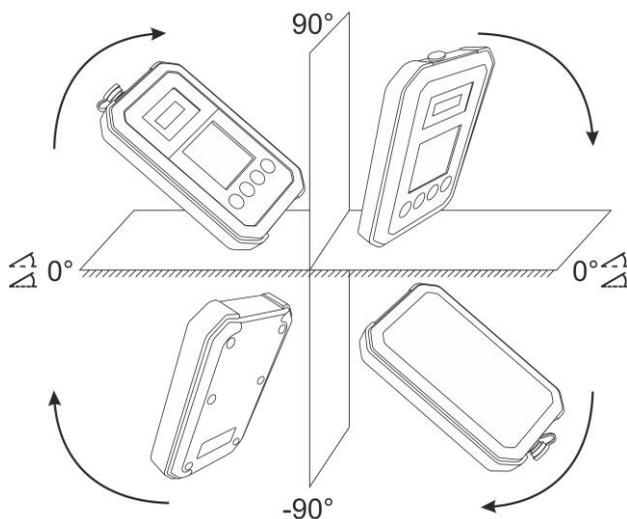
### 3.2 Modo HOLD

Esta función sirve para mantener el resultado de medición en la pantalla. Para ello, pulsar brevemente el botón . Cuando la función está activada, en la pantalla aparece el símbolo **H**.

Para volver al modo normal de funcionamiento del instrumento, volver a pulsar el botón .

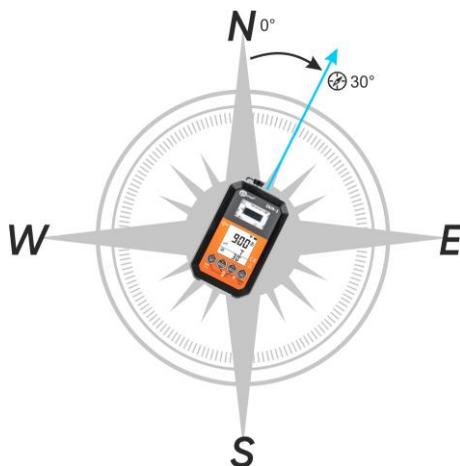
### 3.3 *Inclinación a la superficie del suelo*

El valor de inclinación cambia como se muestra en la siguiente figura.



### 3.4 *Punto cardinal*

El punto cardinal se indica como un ángulo en el rango de 0°... 359°. Se indica norte (en el hemisferio norte) o sur (en el hemisferio sur) cuando el ángulo es de 0°. Aumento del ángulo: en el sentido de las agujas del reloj.



Dependiendo de la orientación de la brújula (**capítulo 2.2.4**), se indica la orientación del propio instrumento o del plano en el que está instalado.

## 4 Registrador

El registrador permite guardar uno o más registros, es decir, conjuntos de registros de medición. El número total máximo de registros en la memoria es 5000. El registro más pequeño es 1 registro, lo que significa que se pueden registrar hasta 5000 registros individuales de este tipo.

Se pueden activar y desactivar los registros en el registrador. Cada registro tiene su propia etiqueta única. Esto permite la asignación inequívoca de registros a registros apropiados. Gracias a esto, después de transferir los datos al ordenador, no es posible que se mezclen los registros de diferentes registros.

La memoria del registrador puede funcionar en uno de dos modos: lineal o circular. En el modo **lineal** la memoria está llena hasta que se use la última celda, luego se detiene el registro. En el modo **circular** el registro continúa hasta que se descargue la batería o el usuario la apague. Los resultados se guardan en un bucle, es decir, cuando la memoria está llena, los registros más antiguos se sobrescriben con los más nuevos. A continuación, se registrarán los últimos 5.000 registros. El registro se realiza en el intervalo establecido.

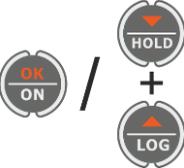
### 4.1 Ajuste del intervalo de registro y el modo de memoria

①  Encender el registrador con el botón .

②  Manteniendo pulsado el botón  pulsar .

③  Cambio del intervalo de registro. Con los botones   cambiar el ajuste (1...59 s, luego 1...30 min).

④  Cambio del modo de memoria.  
 - modo lineal  
 - modo circular  
Con los botones   cambiar la configuración.

⑤  Con el botón  confirmar los cambios y pasar a la función de medición o salir de la configuración sin confirmar los cambios presionando simultáneamente  y .

## 4.2 Registro

1



Encender el registrador con el botón . En la pantalla aparecen:

- el intervalo (aquí: 10 m[inutos]),
- número de registros guardados (aquí: 1 registro),
- número de celdas de memoria libres (4900) escritas en modo línea ().

2



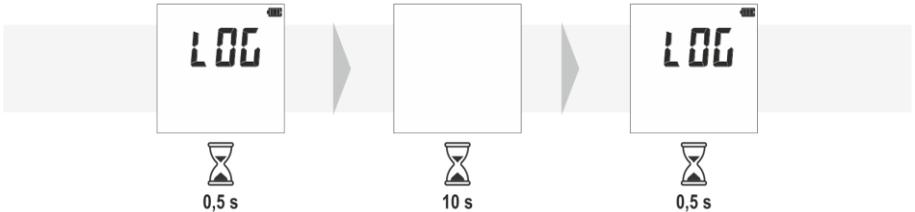
Para activar el registro, pulsar .

3



Se oirá una señal sonora. LOG comenzará a parpadear, el número de registro aumentará en 1. Las pulsaciones breves de los botones no provocarán ninguna reacción. La pantalla se apagará después de 10 segundos.

4 Cada 10 segundos durante 0,5 s aparecerá el mensaje **LOG**.

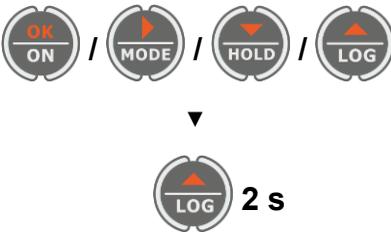


5



Para abrir temporalmente la pantalla principal del registrador, pulsar brevemente cualquier botón.

6



Para apagar el registro:

- Presionar brevemente cualquier botón para que aparezca la pantalla principal del registrador,
- pulsar y mantener pulsado . Sonarán 3 pitidos.

7



El registrador está lista para el siguiente registro.

8



Para salir del modo de registrador, pulsar brevemente



cuando el registro no está en curso,



Si la memoria del medidor está llena, el intento de activar el registro terminará con el mensaje **FULL** y el registro no comenzará.



Si esta situación, hacer una de estas dos cosas:

- cambiar el modo de memoria de lineal a circular,
- borrar la memoria según el **capítulo 5.3.2**.

## 5 Memoria de resultados de las mediciones

El medidor está equipado con tres memorias independientes:

- memoria de mediciones del usuario: 999 registros,
- memoria del registrador: 5000 registros,
- memoria temporal: 1200 registros.

La memoria de resultados de la medición **no se borra** después de apagar el medidor. Los resultados de la memoria del usuario y del registrador se pueden transferir al ordenador a través de USB.

Cada registro tiene una marca de tiempo y todos los valores medidos durante el registro, es decir, radiación solar, temperatura del aire  $T_A$ , temperatura de la célula fotovoltaica  $T_{PV}$ , ángulo de inclinación a la superficie de referencia, punto cardinal. Los resultados de mediciones se almacenan en la unidad de medición, es decir, si la radiación se mide en  $W/m^2$ , el valor en la memoria se almacenará en  $W/m^2$ . La información sobre la unidad de medición establecida se incluye en el registro.

**La memoria de mediciones del usuario** se puede ver directamente en el dispositivo IRM-1. Se puede guardar, ver, eliminar.

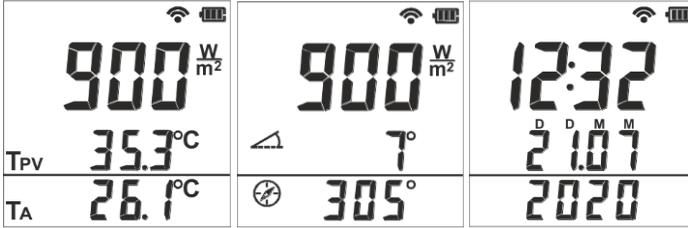
**La memoria del registrador** no se puede ver en el dispositivo IRM-1. Solo se puede borrar.

**La memoria temporal** no está disponible para el usuario. Se activa cuando el IRM-1 se comunica con el medidor maestro y se pierde la conexión. Entonces se activa el registro interno de mediciones con el intervalo de 1 segundo. Los resultados se guardan en un bucle, es decir, cuando la memoria está llena, los registros más antiguos se sobrescriben con los más nuevos. Debido al tamaño de la memoria, se guardan los registros de los últimos 20 minutos de registro en este modo.

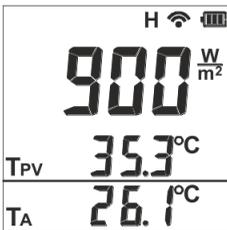
Tras recuperar la conexión con el medidor maestro, el IRM-1 le proporciona una memoria temporal para que complete sus mediciones con los parámetros ambientales que faltan.

## 5.1 Guardar los resultados de mediciones en la memoria del usuario

1 El dispositivo está en el modo de medición de radiación solar.

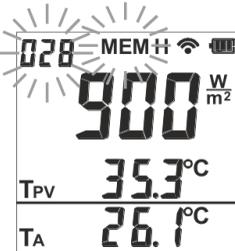


2



Pulsar . El símbolo H aparece en la pantalla.

3



Pulsar . Aparece la pantalla para guardar el resultado en la memoria del usuario. Parpadea el número de celda donde se guardará el resultado.

- guardar el resultado en la memoria del usuario  
 / / – volver a la pantalla de medición sin guardar el resultado



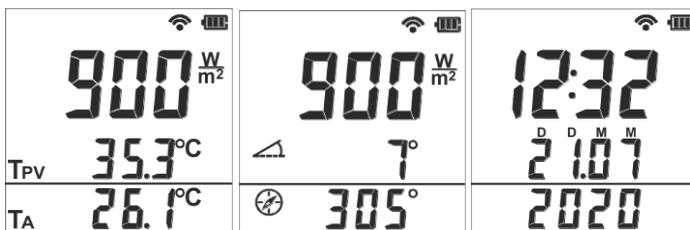
Si la memoria está llena, el medidor preguntará si se debe borrar antes de guardar. Se debe aceptar o rechazar la propuesta.

- Pulsar , o para rechazar.
- Si se acepta, hacer lo siguiente. Después de borrar la memoria, el resultado se guarda en la celda número 1.

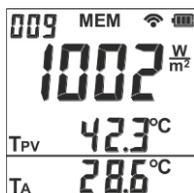


## 5.2 Revisión de la memoria de usuario

1 El dispositivo está en el modo de medición de radiación solar.



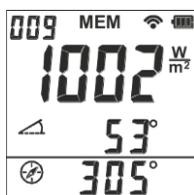
2



Pulsar y mantener pulsado . El medidor entrará en el modo de revisar la memoria del usuario.

En la esquina superior izquierda está el número de la última celda guardada. Abajo - la radiación solar, temperatura del objeto medido  $T_{PV}$  y temperatura ambiente  $T_A$ .

Con el botón  se pueden mostrar los tamaños guardados como un solo registro.



Radiación solar, ángulo de inclinación del medidor, desviación del norte.



Hora, fecha

3



Con los botones   se puede cambiar el número de celda.

4

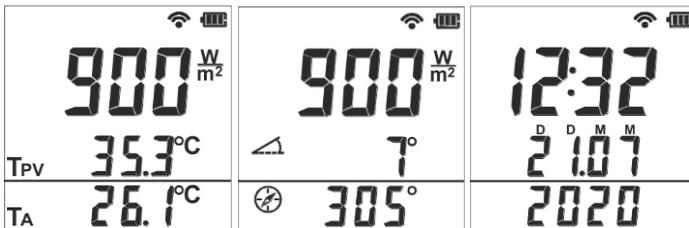


Para salir del modo de revisión de la memoria, pulsar .

## 5.3 Borrar memoria

### 5.3.1 Borrar la memoria de usuario

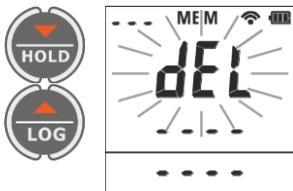
1 El dispositivo está en el modo de medición de radiación solar.



2 Pulsar y mantener pulsado . El medidor entrará en el modo de revisar la memoria del usuario.



3 Con los botones   ajustar el número de la celda a -- (delante de 1). Aparecerá el mensaje de borrar.



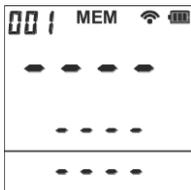
4 Pulsar . Se pedirá la confirmación de borrar.



- Pulsar  para borrar la memoria.

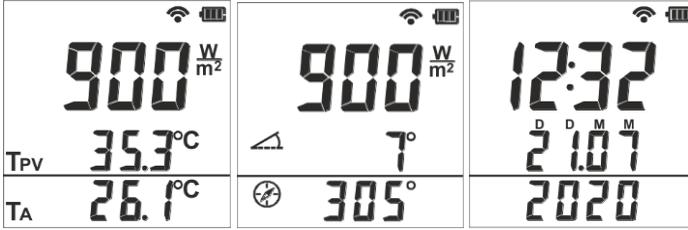
- Para salir del modo sin borrar la memoria, pulsar ,  o .

5 Pantalla después de borrar toda la memoria. La celda nº 1 está lista para guardar. Pulsar ,  o  para ir a la pantalla de medición.



### 5.3.2 Borrado de la memoria del registrador

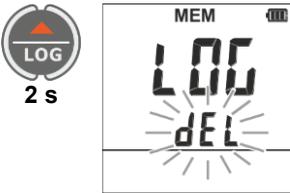
1 El dispositivo está en el modo de medición de radiación solar.



2 Pulsar . El medidor entrará en el modo de registrador.



3 Pulsar y mantener pulsado . Aparecerá el mensaje de borrar.



4 Pulsar . Se pedirá la confirmación de borrar.

- Pulsar  para borrar la memoria.
- Para salir del modo sin borrar la memoria, pulsar ,  o . Comenzará la cuenta regresiva de 0-200-400-... -5000 para reflejar el progreso de borrar.



5 Pantalla después de borrar toda la memoria (0 registros). Pulsar ,  o  para ir a la pantalla de medición.



## 6 Comunicación

El IRM-1 está equipado con dos canales de comunicación: USB con cable y LoRa® inalámbrico.

**La comunicación por cable a través de USB** se utiliza para transferir los resultados al ordenador desde la memoria del registrador y desde la memoria del usuario. Después de conectarse al ordenador, el medidor IRM-1 será detectado. Luego, utilizando el programa Sonel Reader, se pueden descargar los registros de medición. La transferencia de datos se indica mediante el icono **MEM**.

**La comunicación inalámbrica en el estándar LoRa®** se utiliza para enviar los resultados de la medición al medidor maestro. Cualquier pérdida de comunicación no causa la pérdida de datos. Luego, las lecturas se registran en la memoria temporal y se transmiten al medidor maestro después de que se restablezca la comunicación de acuerdo con el **capítulo 5**.

## 7 Solución de problemas

Antes de enviar el aparato para su reparación, se debe llamar al servicio técnico, es posible que el medidor no está dañado y el problema se produjo por otro motivo.

Las reparaciones deben realizarse sólo en los centros autorizados por el fabricante.

La siguiente tabla describe el procedimiento recomendado en ciertas situaciones que se producen al utilizar el dispositivo.

| Problema  | Causa                  | Procedimiento  |
|---|------------------------|--|
| El medidor no está conectado con el botón  . | Batería descargada     | Cargar la batería. Si después de hacer este procedimiento, esta situación no cambia, es necesario entregar el medidor al servicio. |
| Errores de medición después de desplazar el medidor de un lugar frío al lugar caliente con alta humedad.                      | Falta de aclimatación. | No realizar mediciones hasta que el medidor alcance la temperatura ambiente (después de unos 30 minutos) y esté seco.              |

## 8 Alimentación del medidor

### 8.1 Control de la tensión de la alimentación

El grado de carga de las pilas y baterías es continuamente indicado por el símbolo en la esquina superior derecha de la pantalla:



Batería cargada.



Batería descargada.



Las mediciones hechas con el medidor con una tensión de alimentación demasiado baja se ven afectadas por errores adicionales imposibles de calcular por el usuario.

### 8.2 Reemplazo de batería

El medidor es alimentado por una batería interna. El reemplazo de la batería solo puede ser realizado por un centro de servicio autorizado

### 8.3 Carga de batería

Cargar la batería con el cargador incluido o mediante la interfaz USB del ordenador.

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

- 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 exceder la corriente de carga, ya que la batería puede encenderse o "hincharse". Las baterías "hinchadas" no deben ser utilizadas.
- No cargar ni utilizar la batería a 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, lavar inmediatamente estas zonas con mucha cantidad de agua y acudir 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 se pueden usar.
- El mal uso de la batería puede causar su daño permanente. Aquello puede causar su inflamación. El vendedor con el fabricante no asumen responsabilidad por los posibles surgidos en efecto del uso incorrecto de la batería Li-Ion.

## 9 Limpieza y mantenimiento



### ¡ATENCIÓN!

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

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

Los cables se pueden limpiar con agua y detergentes, luego deben ser secados.

El sistema electrónico del medidor no requiere conservación.

## 10 Almacenamiento

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

- desconectar todos los cables del medidor,
- limpiar bien el medidor y todos los accesorios,
- para no dañar la batería debido a la descarga total de durante el almacenamiento prolongado hay que recargarla cada 3 meses.

## 11 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.

El dispositivo electrónico debe ser llevado a un punto de recogida conforme a las directrices vigentes en la zona.

Antes de llevar el equipo a un punto de recogida no se debe desarmar ninguna parte del equipo.

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

## 12 Datos técnicos

### 12.1 Datos básicos

⇒ "v.m." en la precisión indica el valor calibrado de medición

#### 12.1.1 Medición de la irradiancia (radiación solar)

##### Medición en W/m<sup>2</sup>

| Rango de visualización      | Resolución         | Precisión              |
|-----------------------------|--------------------|------------------------|
| 0...99 W/m <sup>2</sup>     | 1 W/m <sup>2</sup> | no especificada        |
| 100...1400 W/m <sup>2</sup> |                    | ±(5% v.m. + 2 dígitos) |

##### Medición en BTU/ft<sup>2</sup>h

| Rango de visualización         | Resolución              | Precisión              |
|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 0...31 BTU/ft <sup>2</sup> h   | 1 BTU/ft <sup>2</sup> h | no especificada        |
| 32...444 BTU/ft <sup>2</sup> h |                         | ±(5% v.m. + 2 dígitos) |

#### 12.1.2 Medición de la temperatura del módulo fotovoltaico y de la temperatura ambiente

| Rango de visualización | Resolución | Precisión              |
|------------------------|------------|------------------------|
| -20,0...100,0°C        | 0,1°C      | ±(1% v.m. + 5 dígitos) |
| -4,0...212,0°F         | 0,1°F      |                        |

#### 12.1.3 Medición del ángulo de inclinación

| Rango de visualización | Resolución | Precisión |
|------------------------|------------|-----------|
| -90...+90°             | 1°         | ±4°       |

#### 12.1.4 Medición de la dirección de la posición – brújula

| Rango de visualización | Resolución | Precisión |
|------------------------|------------|-----------|
| 0...360°               | 1°         | ±7°       |

## 12.2 Otros datos técnicos

- a) grado de protección según IEC 60529..... IP65
- b) fuente de alimentación..... batería Li-Ion 3,7 V 1,3 Ah
- c) indicación de superación del rango
- irradiancia excedida ..... lectura >1400
  - temperatura mínima no alcanzada ..... símbolo UL
  - temperatura máxima excedida ..... símbolo OL
- d) dimensiones ..... 134 x 79 x 28 mm
- e) peso ..... ca. 0,2 kg
- f) temperatura de almacenamiento ..... -20... +60°C
- g) temperatura de trabajo ..... -10... +50°C
- h) humedad ..... 20...80%
- i) temperatura de referencia..... +23 ± 2°C
- j) humedad de referencia..... 40...60%
- k) altura s.n.m..... ≤2000 m
- l) tiempo hasta Auto-OFF ..... 15 min
- m) tipo de sonda de temperatura admitida
- medidores con número de serie hasta L20399 ..... analógicos
  - medidores con número de serie a partir de L20400 ..... digital
- n) pantalla..... LCD del segmento
- o) memoria de los resultados de mediciones
- memoria caché. .... 1000 celdas
  - registrador ..... 5000 entradas
- p) comunicación con el medidor maestro
- interfaz ..... LoRa®
  - rango ..... hasta 300 m
- q) estándar de calidad .....
- .....elaboración, diseño y producción de acuerdo con ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, IEC 61010-1
- r) el producto cumple con los requisitos de EMC (compatibilidad electromagnética) de acuerdo con las normas..... IEC 61326-1



SONEL S.A. declara que el tipo de dispositivo de radio IRM-1 cumple con la Directiva 2014/53/UE. El texto completo de la declaración UE de conformidad está disponible en la siguiente dirección web: <https://sonel.pl/es/descargar/declaraciones-de-conformidad/>

### 12.2.1 Tiempo máximo de trabajo con una carga de batería

Tiempo de trabajo: hasta 18 h

#### Condiciones

- Comunicación activa con un medidor maestro a través de la interfaz LoRa®
- Temperatura -10...50°C

### 12.2.2 Compatibilidad con medidor maestro

- MPI-540-PV – versión de firmware de IRM-1 al menos 1.0.0
- PVM-1020 – versión de firmware de IRM-1 al menos 1.0.0
- PVM-1021 – versión de firmware de IRM-1 al menos 1.16.0
- PVM-1530 – versión de firmware de IRM-1 al menos 1.16.0

## 13 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 74 884 10 53 (Servicio al cliente)  
e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)  
internet: [www.sonel.com](http://www.sonel.com)



**¡ATENCIÓN!**

Para el servicio de reparaciones sólo está autorizado el fabricante.





**SONEL S.A.**

Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Polonia

**Servicio al cliente**

tel. +48 74 884 10 53  
e-mail: [customerservice@sonel.com](mailto:customerservice@sonel.com)

[www.sonel.com](http://www.sonel.com)