

Descripción técnica e instrucciones de uso

# Dosímetro local

## OD-02 OD-02 Hx

IEC 60846-1 2009, modificado <sup>1</sup>  
cumple con



Descripción técnica  
Instrucciones de uso  
Servicio y garantía



**STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH**  
Siedlungstrasse 5-7  
D-09509 Pockau-Lengefeld

<sup>1</sup> IEC 60846-1 2009, modificado

DIN EN 60846-1

Instrumentos de medición de la protección contra las radiaciones -Medidores y/o monitores ambientales y/o direccionales de equivalente de dosis (tasa de dosis) para las radiaciones beta, de rayos X y gamma.

Parte 1: Instrumentos de medida y monitores portátiles para el lugar de trabajo y el medio ambiente

# Contenido

<b>1.</b>	<b>Características del producto OD-02 / Alcance del suministro</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Indicaciones de seguridad</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Componentes</b>	<b>6</b>
3.1.	Elementos de mando	7
3.1.1.	Conmutador de rango de medición (15)	8
3.1.2.	Ajustador del punto cero (16)	8
3.1.3.	Botón "Luz / Reset Dosis / Reset tasa máx. de dosis" (12)	8
3.1.4.	Botón T "History Table" (13)	8
3.1.5.	Fuente de alimentación externa (opcional)	10
3.1.6.	Interfaz USB	10
<b>4.</b>	<b>Principio de medición</b>	<b>11</b>
4.1.	Ajuste del punto cero eléctrico	12
4.2.	Corrección por cálculo de la densidad del aire	14
<b>5.</b>	<b>Preparación y realización de una medición</b>	<b>15</b>
5.1.	Selección previa de las magnitudes de medición	15
5.2.	Medición de la tasa de dosis	17
5.3.	Medición de la dosis	18
5.4.	Visualización del desbordamiento del rango de medición	18
5.5.	Indicaciones especiales para la realización de una medición	19
5.6.	Indicación sobre la vida útil de las baterías	20
5.7.	Utilización del soporte de equipo	21
5.8.	Umbrales de alerta	23
5.9.	Señalización acústica	25
<b>6.</b>	<b>Indicaciones de almacenamiento, manipulación y transporte</b>	<b>27</b>
<b>7.</b>	<b>Limpieza del equipo</b>	<b>27</b>
<b>8.</b>	<b>Service</b>	<b>27</b>
	<b>Datos técnicos</b>	<b>28</b>
	<b>Anexo</b>	<b>30</b>
	<b>Servicio y garantía del dispositivo</b>	<b>33</b>
	<b>EC Declaration of Conformity</b>	<b>34</b>

# 1. Características del producto OD-02 / Alcance del suministro

El OD-02 es un dosímetro local manual para la medición de la dosis / tasa de dosis equivalente direccional  $H'(0,07;\Omega)$ ;  $\dot{H}'(0,07;\Omega)$  y la dosis / tasa de dosis equivalente ambiental  $H^*(10)$ ;  $\dot{H}^*(10)$  en campos de irradiación mixtos (radiación de rayos X, gamma, la radiación beta).

## *Opcional OD-02 Hx:*

El OD-02 Hx es un dosímetro local manual para la medición de la dosis / tasa de dosis equivalente de fotones Hx ;  $\dot{H}_x$  en campos de irradiación mixtos (radiación de rayos X, gamma, así como en forma cualitativa, la radiación beta).

## Características del producto:

- Equipo compacto compuesto por la unidad de visualización y mando, la sonda, el soporte del equipo y un cable de conexión de 0,7 m
- Detector de radiación: Cámara de ionización abierta al aire (Volumen 600cm<sup>3</sup>)
- Variable medida:
  - OD-02: Dosis equivalente ambiental y direccional y Tasa de dosis según el IRCU
  - OD-02Hx Dosis equivalente de fotones / tasa de dosis
- Gran rango de medición: 3 décadas para la dosis, 6 décadas para la tasa de dosis
  - Tasa de dosis: 2 Rangos de medición gruesos:  $\mu\text{Sv/h}$  y  $\text{mSv/h}$   
3 rangos de medición fina cada uno \*: 20 / 200 / 2000  
\* Valores definitivos
  - Dosis: 0...1999  $\mu\text{Sv}$
- Conmutación automática (auto ranging) de los rangos de medición fina
- Resolución de la pantalla: 2 Dígitos después del punto decimal
- Rango de energía extremadamente amplio:
  - Fotones: 1 keV a 15 MeV
  - Beta: 40 keV a 2 MeV
- Medición de la radiación continua y pulsada
- Funciona con pilas y, a petición del cliente, también con conexión a la red eléctrica (conmutación automática)
- Posibilidad de transferir los valores medidos vía USB, registro de datos, software de evaluación disponible
- Posibilidad de configurar la señalización acústica y los umbrales de alarma (se requiere un software para PC)

### Alcance del suministro:

- Unidad de visualización y mando OD-02
- *alternativamente OD-02 Hx unidad de visualización y control*
- Sonda OD-02 con caperuza desmontable de refuerzo de pared
- *alternativamente la sonda OD-02 Hx con tapa de refuerzo de pared extraíble*
- Soporte del equipo
- Cable de sonda de 0,7 m de longitud
- 4 x Baterías LR06 (AA)
- Maleta del equipo
- Descripción técnica, instrucciones de uso y certificado de calibración

### Accesorios opcionales:

- Cable USB y software para evaluación de los valores de medición por medio de PC
- Variante de alimentación de la unidad de control (DC 5,3V / 3A)
- Cable de prolongación variable para la sonda de hasta 100 m según lo solicitado por el cliente
- Protector plástico PMMA para energías de fotones  $E_{\gamma} > 15 \text{ MeV}$
- Soporte de pared para aplicación estacionaria

## 2. Indicaciones de seguridad



**Las piezas sensibles, como la cámara de radiación blanda, deben protegerse de las influencias mecánicas. ¡En caso de deterioros de la cámara de radiación blanda y con la unidad encendida se pueden producir tensiones de contacto de hasta 400 V!**



- ¡El equipo sólo debe ser abierto por la empresa fabricante, en caso de contravención se extinguirá cualquier tipo de derecho de garantía!
- ¡El dosímetro debe almacenarse básicamente en ambientes secos!
- ¡Si el dosímetro no se utiliza durante un período de tiempo superior a un mes se deben quitar las baterías del equipo!
- ¡El fabricante no asume ningún tipo de garantía por deterioros a causa de baterías derramadas, colocadas incorrectamente o por tipos de baterías inadecuadas!
- ¡El transporte del equipo debe llevarse a cabo con la caperuza de refuerzo de pared colocada y en la maleta de transporte!
- ¡Para la limpieza no deben utilizarse disolventes ni agentes limpiadores que contengan disolventes!
- ¡El dosímetro debe estar apagado antes de conectar y desconectar conectores!
- ¡Para la fuente de alimentación opcional se deben cumplir las normas legales sobre la prueba periódica regular de medios de operación portátiles según BGV A3!

### 3. Componentes

Forman parte del equipamiento básico del OD-02/OD-02 Hx:

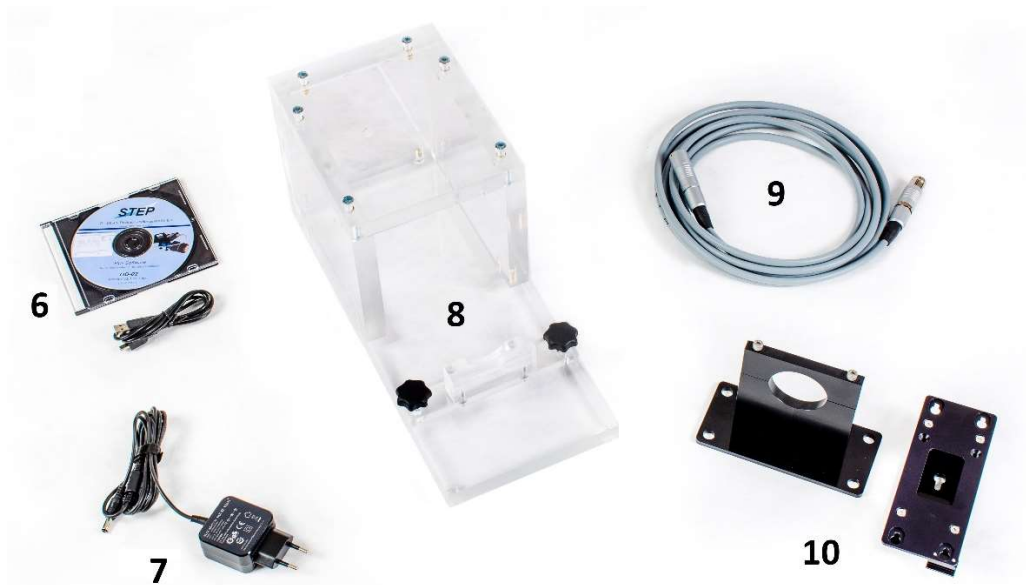
- Soporte del equipo (1)
- Cable de conexión de 0,7 m (2)
- Sonda de medición con cable de sonda desmontable (3)
- Unidad de visualización y mando (4)
- Caperuza de refuerzo de pared (5)



**Fig. 1)** Componentes estándar del OD-02 (alcance del suministro)

Opcionalmente están disponibles los siguientes accesorios:

- Cable USB con CD de software (6)
- Fuente de alimentación (7)
- Protector plástico PMMA (8)
- Cable de prolongación en tramos de hasta 100 m (9)
- Soportes de pared para sonda y unidad de visualización (10)



**Fig. 2)** Accesorios opcionales del OD-02

### 3.1. Elementos de mando



Fig. 3) Elementos de mando parte frontal y posterior



Fig. 4) Elementos de mando y conexiones en las caras de los extremos del equipo

### 3.1.1. Conmutador de rango de medición (15)

El conmutador de rango de medición sirve para encender y apagar el equipo, seleccionar uno de los tres rangos de medición (Sv/h, mSv/h y  $\mu$ Sv) y activar la función "corrección del punto cero eléctrico". Las funciones se explican con más detalle en los capítulos 4 y 5.

### 3.1.2. Ajustador del punto cero (16)

El ajustador del punto cero hace posible ajustar el punto cero eléctrico del OD-02 (véase cap. 4.1) en el caso que el punto cero eléctrico caiga fuera del rango especificado.

### 3.1.3. Botón "Luz / Reset Dosis / Reset tasa máx. de dosis" (12)

Accionando repetidamente el botón "Luz / Reset Dosis / Reset tasa máx. de dosis" se enciende y apaga la iluminación de fondo de la pantalla. La iluminación de fondo se apaga automáticamente después de 60 min.

**Atención:** La iluminación gasta las baterías y por ello no se debería encender en forma innecesaria.

Al encender el equipo se enciende automáticamente también la iluminación de fondo.

En el modo de medición de la tasa de dosis, dependiendo del modo preseleccionado, también se muestra una dosis calculada a partir de la tasa de dosis así como el tiempo transcurrido o el valor máximo de la tasa de dosis. Estos valores pueden reponerse manteniendo oprimido el botón 12 "Luz / Reset Dosis / Reset tasa máx. de dosis". Esto pone nuevamente en cero el valor de dosis y de tiempo mostrado en la pantalla, borrando también el valor máx. de tasa de dosis anterior.

### 3.1.4. Botón T "History Table" (13)

Este botón permite mostrar en la parte inferior de la pantalla LCD una tabla con valores históricos en los rangos de medición  $\mu$ Sv/h y mSv/h. Oprimiendo el botón T se muestran en forma de tabla los valores promedio de la tasa de dosis, determinados a lo largo de 1 min, la dosis acumulada así como la marca de tiempo correspondiente (véase la Fig. 5).

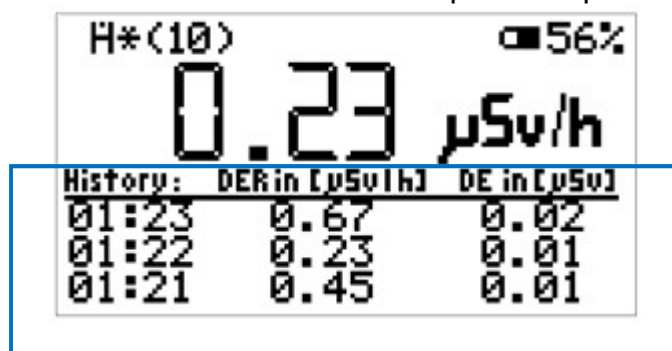


Fig. 5) Indicación de la tabla con valores de medición históricos.

En la tabla pueden mostrarse en total 15 valores de medición. Si hay más de 15 valores de medición, se sobrescriben automáticamente los valores más viejos. Si se oprime otra vez el botón T se puede ir pasando a través de los valores de medición almacenados. Una vez recorridos todos los valores de medición, en la zona inferior de la pantalla LCD aparece la indicación "End of Table" (véase la Fig. 6).



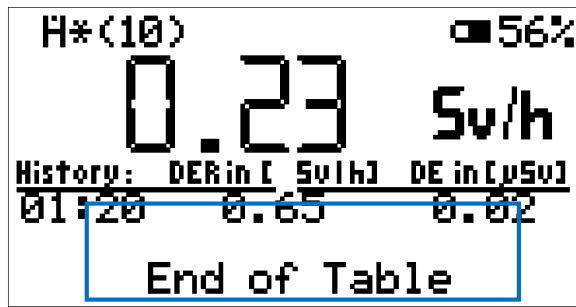


Fig. 6) Indicación "End of Table".

Si se oprime nuevamente el botón T, se retorna nuevamente a la indicación inicial de valores de medición.

La conmutación entre la dosis acumulada y del valor máximo de la tasa de dosis se produce manteniendo oprimido (unos 4 segundos) el botón "History Table / Conmutación dosis, tasa máx. de dosis" (véase las Fig. 7 y 8).



Fig. 7) Indicación de la dosis acumulada en el modo de tasa de dosis.

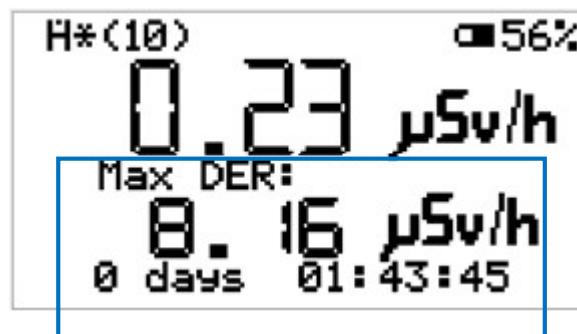


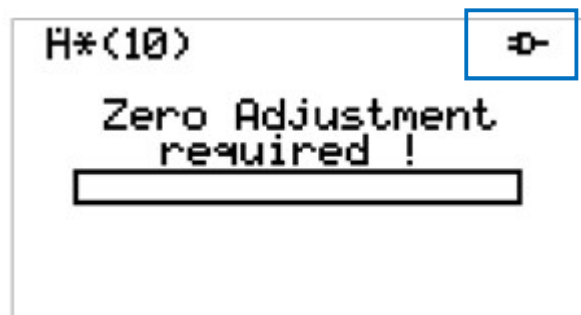
Fig. 8) Indicación del valor máximo de la tasa de dosis en el modo de tasa de dosis.

### 3.1.5. Fuente de alimentación externa (opcional)

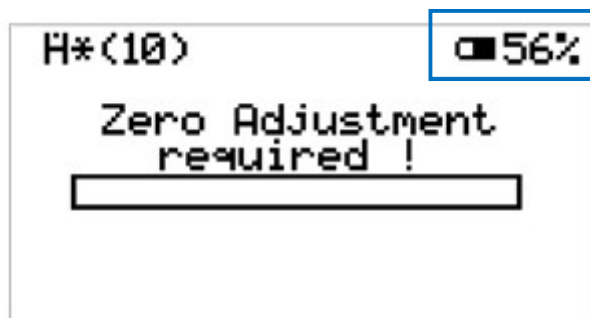
El OD-02 puede funcionar a través de un suministro de voltaje de CC interno (baterías), así como a través de un suministro de voltaje de CC externo (5.3V / 3A). El cambio entre los dos modos se realiza automáticamente cuando se conecta la fuente de alimentación.

Cuando se utiliza la fuente de alimentación externa, aparece un pequeño símbolo de enchufe en la parte superior derecha de la pantalla (consulte la Fig. 8a) y la iluminación de la pantalla se enciende permanentemente.

En modo batería, el estado de la batería se puede ver aquí en porcentaje (ver Fig. 8b). Por razones de seguridad, solo se debe utilizar la fuente de alimentación suministrada con el dispositivo.



*Fig. 8a) Pantalla cuando se usa la fuente de alimentación externa*



*Fig. 8b) Visualización del modo de batería*

### 3.1.6. Interfaz USB

El dosímetro está equipado con una interfaz USB (18) para la lectura de los valores de medición. Para su utilización se dispone en forma opcional de un software especial así como del cable correspondiente de conexión.

## 4. Principio de medición

De acuerdo con la Directiva ICRU, en la UE, las magnitudes de medición dosis equivalente direccional  $H'(0,07)$  y tasa de dosis equivalente direccional  $\dot{H}'(0,07)$  valen para la dosimetría de radiación gamma en el rango de energía menor o igual a 2 MeV y para la radiación de fotones de baja energía ( $\leq 12$  keV).

Para la radiación de rayos X y gamma por encima de estas energías son relevantes las magnitudes de medición dosis equivalente ambiental  $H^*(10)$  y tasa de dosis equivalente ambiental  $\dot{H}^*(10)$ . El registro por separado de las magnitudes de medición de dosis  $H^*(10)$  y  $H'(0,07;\Omega)$  con el dosímetro local se realiza haciendo la medición con o sin caperuza de refuerzo de pared:

Sonda de medición sin caperuza de refuerzo de pared	Valor de medición = $\dot{H}'(0,07)$ $H'(0,07)$
Sonda de medición con caperuza de refuerzo de pared	Valor de medición = $\dot{H}^*(10)$ $H^*(10)$

La magnitud de medición correspondiente se indica en la zona superior de la pantalla (véase la Fig. 9).

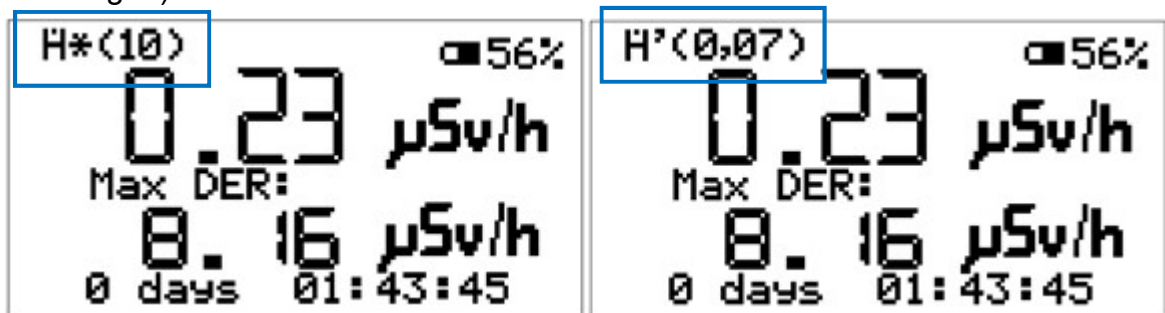


Fig. 9) Indicación de las magnitudes de medición de la dosis.

La radiación beta con energías de hasta 2 MeV (Sr/Y-90) es reducida suficientemente con la caperuza de refuerzo de pared colocada, de tal modo que en este caso se miden las magnitudes de medición  $H^*(10)$ ,  $\dot{H}^*(10)$ .

### Opcional OD-02 Hx:

En los países que no introdujeron las nuevas magnitudes de medición de dosis local según la Directiva ICRU, vale como magnitud de medición de dosis local la dosis / la tasa de dosis equivalente de fotones  $H_x$ ;  $\dot{H}_x$

El gran rango de energía del dosímetro requiere el empleo de la caperuza de refuerzo de pared en función del tipo de radiación y la energía radiada:

Radiación	Energía	Caperuza refuerzo de pared	Observación
Fotones	1 – 80 keV <sup>1</sup>	sin	$H'(0,07)$
Fotones	12 keV – 15 MeV <sup>1</sup>	con	$H^*10$
Fotones	15 MeV – ca. 25 MeV <sup>1</sup>	con moderador adicional	$H^*10$
Beta	40 keV – 2 MeV	sin	$H'(0,07)$

<sup>1</sup> Área de aseguramiento del equilibrio de electrones secundarios de la cámara de ionización

La magnitud de medición del OD-02 Hx se indica en la zona superior izquierda de la pantalla:



El factor de cámara de la cámara de ionización usada en el OD-02 / OD-02 Hx es de aprox.  $4,2 \text{ fA}/\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ . La electrónica de la sonda convierte la corriente generada por la cámara de ionización en una tensión evaluable. Un amplificador de transimpedancia convierte la corriente en una señal de tensión proporcional por medio de una red conmutable retroalimentada. Esta señal de tensión es leída cada 80 ms en ambos modos de tasa de dosis.



Por eso, la unidad no registra, o lo hace en forma defectuosa, los impulsos de tasa de dosis muy cortos. Por eso se recomienda que para campos de radiación pulsantes se utilice el modo de medición "Dosis".

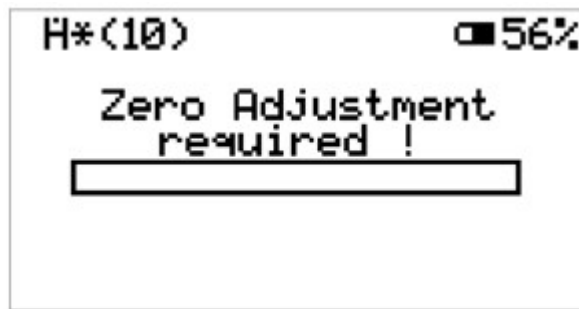
En el modo de medición "Dosis", la corriente de ionización producida por el campo de radiación en la cámara de ionización se usa para cargar un capacitor, de forma que en el modo de medición "Dosis" también pueden medirse impulsos cortos de tasa de dosis.

Se ha integrado un controlador de salida para transmitir la señal amplificada a la unidad de visualización a través de un cable apropiado de longitud variable sin que haya pérdida de señal. Simultáneamente el controlador amplifica la señal de tal modo que se adapta de forma óptima al sistema de visualización. El dosímetro dispone de una conmutación automática de los rangos de medición finos.

#### 4.1. Ajuste del punto cero eléctrico

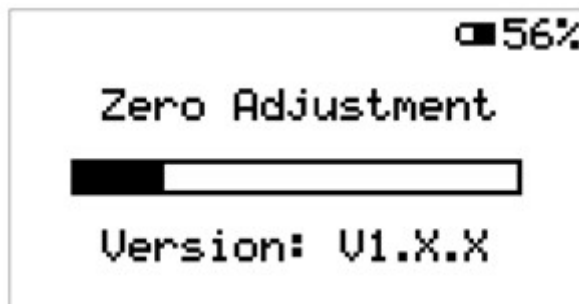
Antes de cada medición debe realizarse el ajuste del punto cero eléctrico del instrumento de medición. Esto es necesario porque el sistema electrónico sensible depende de la temperatura ambiente, del ruido inherente y de otros factores de influencia.

Cuando se enciende el equipo al girar el conmutador de rangos de medición (15), el equipo requiere automáticamente un ajuste del punto cero (véase la Fig. 10).



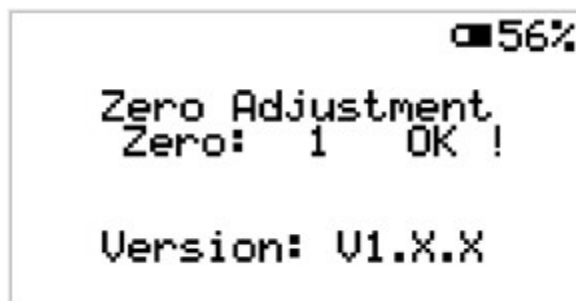
**Fig. 10)** Solicitud de ajuste del punto cero.

Para ello debe colocarse el conmutador de rangos de medición en "NULL" (CERO). El equipo realiza automáticamente el ajuste del punto cero (véase la Fig. 11).



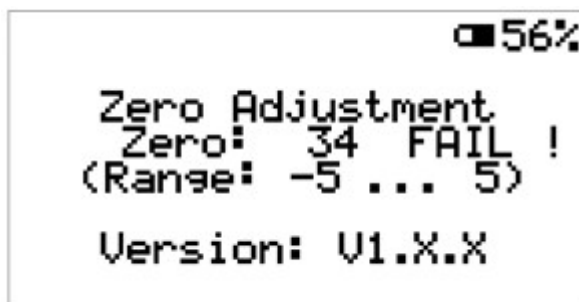
**Fig. 11)** Ajuste del punto cero.

El ajuste del punto cero finaliza después de unos segundos. Si el ajuste automático está en el rango de -5 ... +5, en la pantalla aparece la siguiente indicación:



**Fig. 12)** Ajuste del punto cero correcto.

El valor 1 en el ejemplo arriba mostrado se corresponde a un valor 0,01 del rango correspondiente de medición. Si el ajuste automático está fuera de este rango, en la pantalla aparece la siguiente indicación:



**Fig. 13)** Ajuste del punto cero fuera del rango especificado

En este caso debe ajustarse en lo posible el valor para llevarlo a cero usando el ajustador del punto cero eléctrico (16).



- Después de ajustar el punto cero eléctrico, no se debe accionar más el ajustador del punto cero (16).
- Recién se pueden hacer mediciones en los distintos rangos de medición una vez hecho el ajuste del cero.
- Se recomienda también poner el valor mostrado en lo posible en 0 incluso con un ajuste automático del punto cero positivo.

## 4.2. Corrección por cálculo de la densidad del aire

Las variaciones de la presión atmosférica y de la temperatura repercuten en la cámara de ionización, causando un valor de medición defectuoso.

Para mantener los límites de error indicados, todos los valores de medición  $M$  deben referirse a las condiciones de referencia (20° C, 101,3 kPa).

Esta posibilidad de corrección considera la influencia de las variaciones de la densidad del aire sobre el resultado de medición. Para poder determinar el factor de corrección se debe conocer la presión atmosférica y la temperatura del lugar de medición. El factor de corrección  $f$  se puede obtener en el nomograma del Anexo o se puede calcular sobre la base de la siguiente fórmula:

$$f = \frac{101,3}{p / kPa} \cdot \frac{273 + \vartheta / ^\circ C}{293} = \frac{760}{p / Torr} \cdot \frac{273 + \vartheta / ^\circ C}{293}$$

- $p$  - Presión atmosférica en kPa o Torr
- $\vartheta$  - Temperatura en °C.

El valor de medición corregido  $M_0$  resulta de:

$$M_0 = M \cdot f$$

- $M$  - Valor de medición indicado
- $f$  - Factor de corrección

## 5. Preparación y realización de una medición

Antes de la primera medición se debe poner el equipo en servicio del siguiente modo:

1. Introducir las baterías en el compartimento de baterías (14) en la parte posterior de la unidad de visualización. Para abrir el compartimento de baterías, en la parte inferior de la tapa hay un rebaje. Se debe prestar atención a que las baterías se coloquen con la polaridad correcta, tal y como se indica en el fondo del compartimento de baterías.
2. Conectar la sonda de medición con la unidad de visualización usando el conector correspondiente. Para ello es necesario que el conmutador de rangos de medición (15) esté en la posición AUS (Apagado).



Sólo se puede encender el instrumento de medición una vez que esté conectada la sonda.

### 5.1. Selección previa de las magnitudes de medición

Las magnitudes de medición dosis equivalente ambiental  $H^*(10)$  y tasa de dosis equivalente ambiental  $\dot{H}^*(10)$  se miden con la caperuza de refuerzo de pared colocada (estado a la entrega) y se indican en la parte superior de la pantalla:

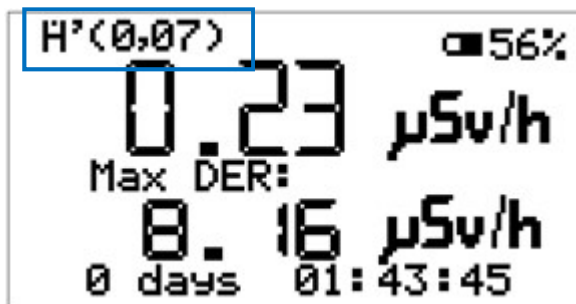


Una vez quitada la caperuza de refuerzo de pared se debe prestar atención al colocarla de nuevo, que las marcas en la caperuza de refuerzo de pared coincidan con las marcas en la cámara de radiación blanda (Fig. 14).



**Fig. 14)** Colocación de la caperuza de refuerzo de pared

Si se quita la caperuza de refuerzo de pared (5), el valor de medición mostrado en la medición de dosis corresponde a  $H'(0,07)$  o bien en la medición de la tasa de dosis, a  $\dot{H}'(0,07)$ . En la pantalla se muestra la magnitud de medición de la siguiente manera:



*Opcional OD-02 Hx:*

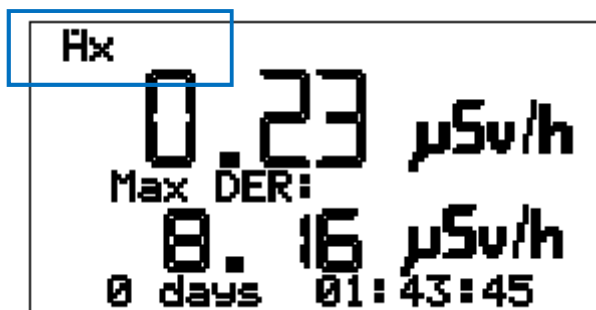
En los países que no introdujeron las nuevas magnitudes de medición de dosis local según la Directiva ICRU, vale como magnitud de medición de dosis local la dosis / la tasa de dosis equivalente Hx ;  $\dot{H}_x$  de fotones.


El gran rango de energía del dosímetro requiere el empleo de la caperuza de refuerzo de pared en función del tipo de radiación y la energía radiada:

Radiación	Energía	Caperuza refuerzo de pared	Observación
Fotones	6 – 100 keV <sup>1</sup>	sin	Hx
Fotones	100 keV – 15 MeV <sup>1</sup>	con	Hx
Fotones	15 MeV – ca. 25MeV <sup>1</sup>	con moderador adicional	Hx
Beta	160 keV – 2 MeV	sin	cualitativo

<sup>1</sup> Área de aseguramiento del equilibrio de electrones secundarios de la cámara de ionización

En el OD-02 Hx se indica la magnitud de medición Hx ;  $\dot{H}_x$  en la parte superior de la pantalla.



	<p><b>¡Atención!</b></p> <p>¡Las ventanas de entrada de la cámara de radiación blanda son mecánicamente sensibles! Una vez finalizada la medición se debe colocar de nuevo en la sonda la caperuza de refuerzo de pared y apagar el equipo.</p>
---	---



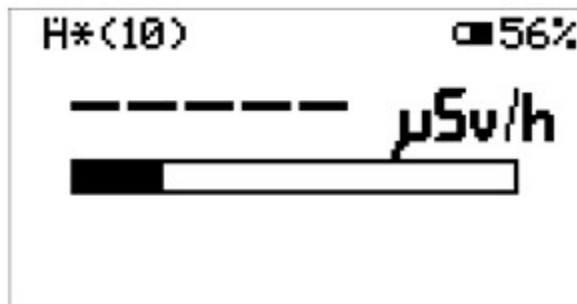
**Nota:**

Se deben evitar las mediciones en campos electromagnéticos, p. ej. junto a teléfonos móviles, etc., ya que estos pueden influir sobre los resultados de medición.

## 5.2. Medición de la tasa de dosis

Antes de efectuar mediciones de tasa de dosis, después encender el equipo de medición se debe colocar el conmutador de rangos de medición (15) en la posición "NULL" (cero) y efectuar el ajuste del punto cero eléctrico. En caso de desviaciones debe llevarse en lo posible el valor al cero usando el ajustador del punto cero eléctrico (16). (Véase 4.1).

Para mediciones de la tasa de dosis, después del ajuste del cero debe colocarse el conmutador de rangos de medición (15) en la posición " $\mu\text{Sv/h}$ " o " $\text{mSv/h}$ ". El equipo entra en el modo de rodaje (véase la Fig. 15).



*Fig. 15) Indicación de la pantalla del modo de rodaje con el rango de medición  $\mu\text{Sv/h}$ .*

El "rodaje" del equipo dura 2 minutos. El avance se muestra con la barra. Después del rodaje se muestra el valor actual de la tasa de dosis y se puede empezar con la medición (véase la Fig. 16).



*Fig. 16) Indicación de la pantalla en el modo de medición  $\mu\text{Sv/h}$ .*

En el modo de medición de la tasa de dosis, en la zona inferior de la pantalla se muestra adicionalmente el valor máximo de la tasa de dosis así como el tiempo transcurrido. El valor máximo de la tasa de dosis está siempre referido al tiempo indicado abajo. El valor máximo de la tasa de dosis mostrado o la dosis acumulada mostrada según el modo elegido pueden reponerse manteniendo apretado el botón 12 "Luz / Reset Dosis". Al hacerlo se vuelven a poner en cero el valor máximo de la tasa de dosis y los valores de dosis acumulada y de tiempo.



- ¡Para una determinación precisa de la dosis así como para mediciones en campos de radiación pulsante se debería cambiar al rango de medición "Dosis"!
- La función "Reset Dosis" del botón 12 está activa sólo en el modo de medición "Tasa de dosis".

### 5.3. Medición de la dosis

En el modo de medición de la tasa de dosis, en la zona inferior de la pantalla se muestra adicionalmente el valor calculado de la dosis a partir de la tasa de dosis así como el tiempo transcurrido. La dosis acumulada mostrada puede reponerse manteniendo apretado el botón 12 "Luz / Reset Dosis". Al hacerlo se vuelven a poner en cero los valores de dosis y de tiempo mostrados.

**¡Para una determinación precisa de la dosis así como para mediciones en campos de radiación pulsante se debería cambiar al rango de medición "Dosis"!**

Para ello proceda como sigue:

Antes de efectuar mediciones de dosis, después de encender el equipo de medición se debe colocar el conmutador de rangos de medición (15) en la posición "NULL" (cero) y efectuar el ajuste del punto cero eléctrico. En caso de desviaciones debe llevarse en lo posible el valor al cero usando el ajustador del punto cero eléctrico (16). (Véase 4.1).

Para la medición de dosis, después del ajuste del punto cero eléctrico, se debe girar el conmutador de rangos de medición (15) directamente a la posición del rango de medición " $\mu\text{Sv}$ ". Una vez cambiado, comienza la medición de la dosis. En la pantalla aparece la siguiente indicación:



*Fig. 17) Indicación de la pantalla en el modo de medición de dosis  $\mu\text{Sv}$ .*

Para reponer el valor de dosis mostrado se debe girar el conmutador de rangos de medición 15 otra vez a la posición "Null" (Cero) y ejecutar nuevamente el ajuste del punto cero eléctrico. Luego se puede otra vez girar el conmutador de rangos de medición 15 a la posición "Dosis". La dosis y el tiempo se cuentan otra vez a partir de cero.

### 5.4. Visualización del desbordamiento del rango de medición

El desbordamiento del rango de medición producido al superar el extremo (2000) de los rangos de medición " $\mu\text{Sv/h}$ ", " $\mu\text{Sv}$ " y " $\text{mSv/h}$ " se indica en la pantalla mostrando el valor **> 1999** con la unidad correspondiente (véase la Fig. 18 a).

En el modo de medición "Dosis", la indicación del valor de la dosis > 1999  $\mu\text{Sv}$  se mantiene en pantalla (véase la Fig. 18 b) incluso cuando no hay campo de radiación y debe ser repuesta de acuerdo con el punto 5.3 para poder hacer una nueva medición.



Fig. 18 a) Indicación del desbordamiento del rango de medición "Tasa de dosis".



Fig. 18 b) Indicación del desbordamiento del rango de medición "Dosis".

## 5.5. Indicaciones especiales para la realización de una medición

- La calibración del dosímetro local OD-02 se realiza con una energía de 1,25 MeV (Co-60) (campo de radiación homogéneo). El punto de referencia (centro de gravedad de la cámara) está identificado sobre el detector por medio de una línea.
- La radiación con una energía máxima de 2 MeV (Sr-90/Y-90) es reducida suficientemente por la caperuza de refuerzo de pared colocada, de tal modo que en este caso sólo se registra la magnitud de medición  $H^*(10)$ . En el caso de radiaciones beta de mayor energía, para la determinación de  $\dot{H}^*(10)$  se tiene que contar con una incertidumbre de medición de al menos el 20 %.
- La corrección de la influencia de la densidad de aire sobre la capacidad de respuesta de la cámara de ionización expuesta al aire se puede hacer en caso necesario por cálculo sobre la base del nomograma adjunto.
- Después de la irradiación con elevadas tasas de dosis, en el modo de medición "Tasa de dosis" se debe considerar un tiempo de recuperación de hasta 2 minutos.
- Los impactos y las cargas mecánicas de la sonda de medición (p. ej. al colocar la caperuza de refuerzo de pared) pueden conducir a variaciones de la indicación del valor de medición.

### Opcional para OD-02 Hx:

- La calibración del dosímetro local OD-02 Hx se realiza con una energía de 1,25 MeV (Co-60) (campo de radiación homogéneo). El punto de referencia (centro de gravedad de la cámara) está identificado sobre el detector por medio de una línea.
- La radiación con una energía máxima de 2 MeV (Sr-90/Y-90) es reducida suficientemente por la caperuza de refuerzo de pared colocada. La radiación beta sólo puede ser medida cualitativamente > 160 keV (véase 4 y 5.1).
- La corrección de la influencia de la densidad de aire sobre la capacidad de respuesta de la cámara de ionización expuesta al aire se puede hacer en caso necesario por cálculo sobre la base del nomograma adjunto.
- Después de la irradiación con elevadas tasas de dosis, en el modo de medición "Tasa de dosis" se debe considerar un tiempo de recuperación de hasta 2 minutos.
- Los impactos y las cargas mecánicas de la sonda de medición (p. ej. al colocar la caperuza de refuerzo de pared) pueden conducir a variaciones de la indicación del valor de medición.

## 5.6. Indicación sobre la vida útil de las baterías

- Se señala que el consumo de corriente total del dispositivo de medición es aproximadamente un 20% mayor cuando se enciende la iluminación de fondo. La duración de la batería especificada en las especificaciones se refiere al estado de la iluminación de la pantalla apagada.
- El símbolo de la batería en la pantalla LCD (ver Fig. 19) muestra el estado de la batería como un porcentaje. El símbolo de la batería parpadea por debajo del 5% y la unidad de control emite un pitido regularmente.

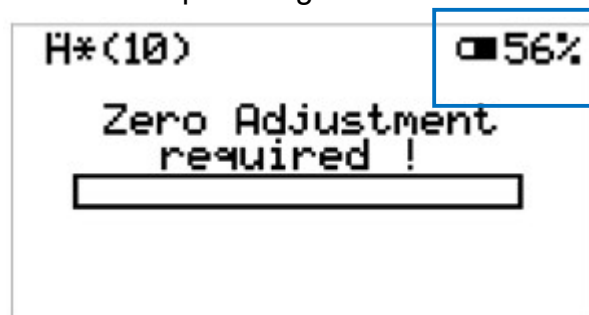


Fig. 19) Indicación de tensión de batería demasiado baja

- Al cambiar las baterías se debe observar que las baterías se introduzcan con la polaridad correcta. Después de cambiar las baterías se recomienda asegurarse que las baterías fueron colocadas correctamente encendiendo el equipo y mirando la pantalla.
- Se debe prestar atención a que el equipo no se almacene durante un tiempo prolongado con las baterías colocadas, ya que de lo contrario el material de contacto podría deteriorarse a causa del derrame de electrolito.
- Se recomienda utilizar baterías alcalinas o de litio de alta calidad. Alternativamente, se pueden usar baterías NiMH / NiCd<sup>1</sup>. No se recomiendan las baterías de zinc-carbono ya que existe un alto riesgo de fuga de electrolitos.

<sup>1</sup> El estado de la batería en porcentaje está optimizado para baterías alcalinas. Si se utilizan las células NiMH / NiCd, el indicador de batería muestra aproximadamente un 35% menos.

## 5.7. Utilización del soporte de equipo

Para la aplicación móvil es posible unir la sonda de medición (3) con la unidad de visualización usando el soporte de equipo (1) (estado a la entrega). De este modo el dosímetro local se puede operar de modo compacto (estado a la entrega, véase la Fig. 20).



**Fig. 20)** Unidad de visualización y sonda enganchados en el soporte del equipo.

Para ello se deben enganchar en el sentido de la flecha los cuatro pernos de fijación (véase la Fig. 21) de la parte inferior de la unidad de visualización (4) en las ranuras del soporte del equipo (1). Antes de enganchar la unidad de visualización en el soporte del equipo, se deben desconectar entre sí la unidad de visualización (4) y la sonda de medición (3). Cerciórese de que el equipo está apagado.



**Fig. 21)** Principio de enganche de la unidad de visualización / soporte de equipo.

La sonda debe fijarse en el soporte de equipo conforme a la Fig. 20 y debe asegurarse con el tornillo de fijación. Después se pueden volver a conectar con el cable la sonda y unidad de visualización.

Proceda en el orden inverso para sacar la unidad de visualización y la sonda de medición del soporte del equipo. Para sacar la unidad de visualización se debe mover el enganche hacia abajo (véase la Fig. 22).



**Fig. 22)** Desenganche de la unidad de visualización del soporte del equipo.

Para desconectar el cable de la sonda de la unidad de visualización se debe asir con los dedos índice y pulgar la parte estriada del conector macho y tirar de éste hasta separarlo del conector hembra (véase la Fig. 23a).

Para desconectar el cable de la sonda de la sonda de medición, mientras se saca el conector macho de la sonda se tiene que empujar hacia atrás el conector hembra de la sonda (por favor, por la parte estriada) (figura 23b).

Al enchufar y desenchufar no se deben girar los conectores macho.



a)



b)

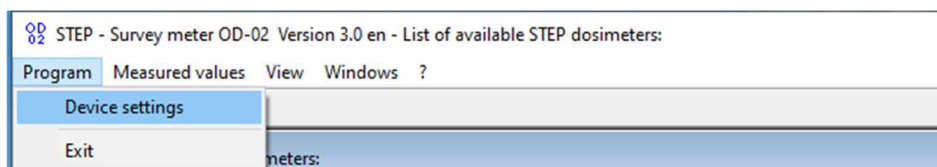
**Fig. 23)** Desconexión del conector del cable de la sonda de medición.

	<p>¡La sonda de medición y la unidad de visualización deben desconectarse exclusivamente cuando estén apagadas! No girar los conectores al quitarlos.</p>
--	---

## 5.8. Umbrales de alerta

A partir de la versión de firmware 2.1.0 (septiembre de 2021), es posible configurar los umbrales de advertencia y también la señalización acústica de la tasa de dosis en la unidad. Para la activación/definición de los umbrales de advertencia, se requiere el software para PC (accesorio opcional) a partir de la versión 3.0.

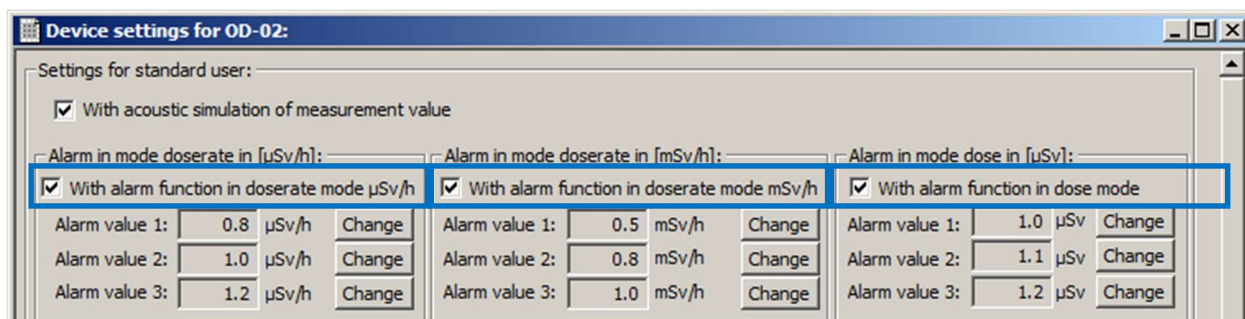
Los ajustes se pueden llamar con el siguiente comando (ver Fig. 24). El dispositivo debe estar encendido y conectado con el cable USB.



**Fig. 24)** Recuperación de la configuración en el software del PC

Según la Fig. 25, son posibles los siguientes ajustes:

- Activación de la señalización acústica de la tasa de dosis (leer más adelante el punto 5.9. - señalización acústica).
- 3 niveles de alarma de tasa de dosis para el rango de medición  $\mu\text{Sv/h}$
- 3 niveles de alarma de tasa de dosis para el rango de medición  $\text{mSv/h}$
- 3 niveles de alarma de la dosis para el rango de medición  $\mu\text{Sv}$



**Fig. 25)** Opciones de ajuste de la señalización acústica y de los umbrales de alarma

Los umbrales de alarma se pueden establecer por separado para cada rango de medición (tasa de dosis en  $\mu\text{Sv/h}$ , tasa de dosis en  $\text{mSv/h}$ , dosis en  $\mu\text{Sv}$ ).

Si se han ajustado uno o varios niveles de alarma, esta pantalla aparece poco después de encender el aparato (véase la fig. 26)

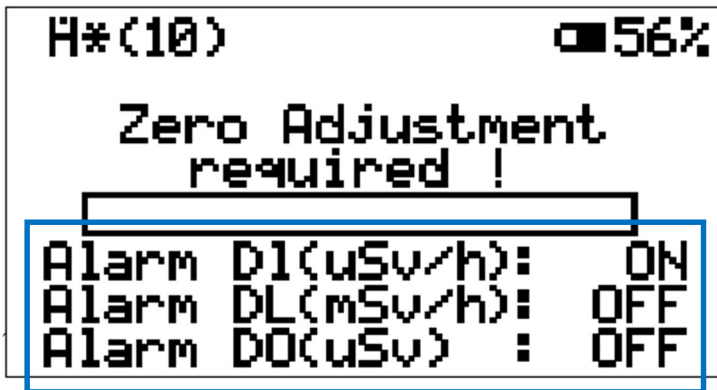


Fig. 26) Pantalla de inicio con visualización de los umbrales de alarma activos

Al conmutar, los 3 umbrales de alarma ajustados se muestran uno tras otro cuando se activa la alarma (véase la Fig. 27).

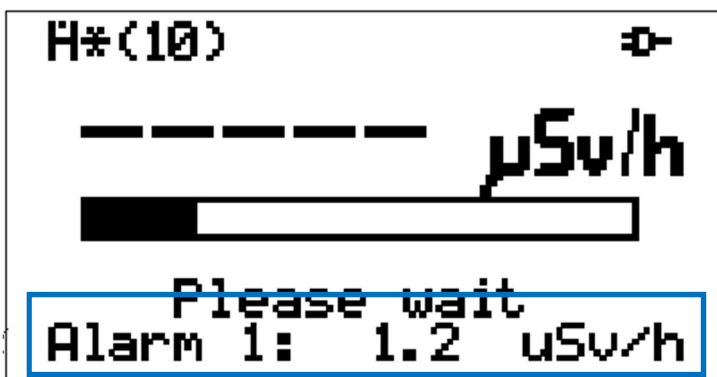


Fig. 27) Umbral de alarma que se muestra al conmutar

Durante la medición, la activación de los umbrales de alarma se señala permanentemente con el símbolo "A" (fig. 28)



Fig. 28) Umbrales de alarma activados



Cuando la alarma está activa, el símbolo **A1**, **A2** o **A3** parpadea (según el nivel de alarma que se haya alcanzado) y se activa una señal acústica pulsante (Fig. 29).



*Fig. 29) Se ha alcanzado el umbral de alarma A2 en este momento (el símbolo "A2" parpadea)*

Si la radiación cae por debajo del umbral de alarma fijado, la señal acústica se detiene y el símbolo **A1**, **A2** o **A3** (según el umbral de alarma alcanzado) deja de parpadear, pero permanece en la pantalla como indicador del umbral de alarma alcanzado. Este símbolo se puede anular con un "Reset" (tecla 12 en la fig. 3). Tras el reinicio, la "A" vuelve a aparecer como indicador del umbral de alarma activado.



*Fig. 30) Se ha alcanzado el umbral de alarma A2 (el símbolo "A2" permanece como señal)*

## 5.9. Señalización acústica

En el dispositivo, también se puede activar una señalización acústica de la tasa de dosis. Esto significa que la unidad aumenta la frecuencia del tono del pulso a medida que aumenta la tasa de dosis. Esto permite que el usuario sea notificado acústicamente de la intensidad de la tasa de dosis sin tener que monitorear la pantalla continuamente. Este ajuste sólo puede activarse para la tasa de dosis y se aplica tanto al rango de medición de  $\mu\text{Sv/h}$  como al de  $\text{mSv/h}$ .

El ajuste se puede recuperar con el siguiente comando (ver Fig. 31)

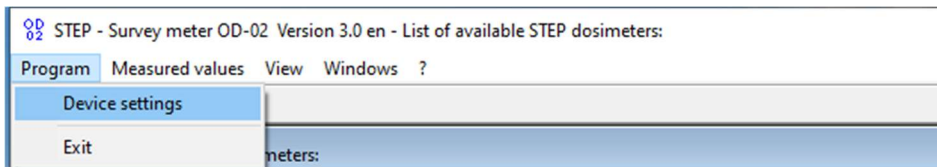


Fig. 31) Opciones de ajuste de la señalización acústica y de los umbrales de alarma

Activar / desactivar el ajuste (Fig. 32).

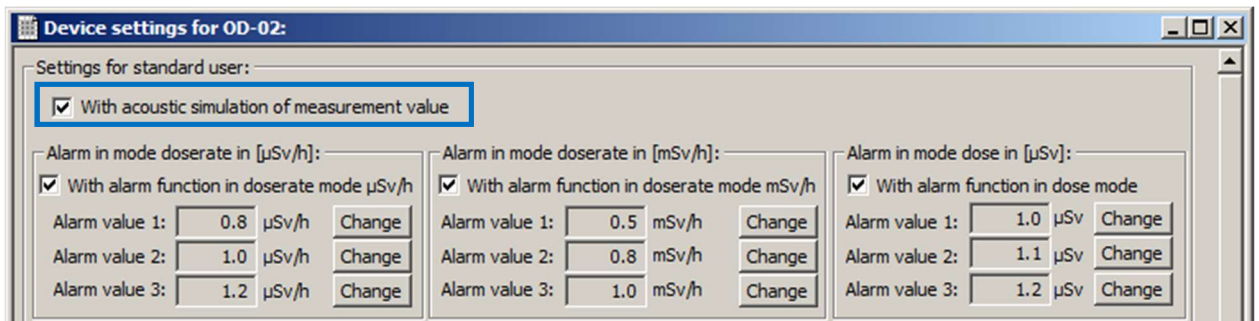


Fig. 32) Señalización acústica activada

Si se activa esta señalización acústica (seguimiento de la tasa de dosis), aparece un símbolo de altavoz en el modo de tasa de dosis (véase la Fig. 33).



Fig. 33) La señalización acústica está activa

## 6. Indicaciones de almacenamiento, manipulación y transporte

- Antes de un almacenamiento por tiempo prolongado y del transporte se deben quitar las baterías y colocarlas en el alojamiento previsto en la maleta.
- Se debe evitar someter al equipo a condensación o rocío.
- No está permitido un almacenamiento en un ambiente con vapores químicamente agresivos y disolventes del poliestireno.
- El transporte y el despacho deben llevarse a cabo exclusivamente en la maleta de transporte del fabricante.
- El transporte debe realizarse siempre con la caperuza de refuerzo de pared colocada.



¡El fabricante no asume ningún tipo de garantía por deterioros a causa de baterías derramadas, colocadas incorrectamente o por tipos de baterías inadecuadas!

## 7. Limpieza del equipo

Si hace falta excepcionalmente una limpieza, se debe emplear un paño húmedo.

No es posible limpiar la cámara de ionización hecha de poliestireno expandido. Por ello, en el caso de mediciones en las que exista peligro de ensuciamiento de la sonda de medición, se debe envolver la cámara de ionización con un envoltorio de protección (por ej. una bolsa de PE).



No se deben utilizar productos disolventes del poliestireno tales como sustancias que contengan bencina, benceno o acetona.

## 8. Service

Las verificaciones y las recalibraciones deberían ser efectuadas exclusivamente por el fabricante

STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH  
Siedlungsstraße 5-7  
D-09509 Pockau-Lengefeld  
Tel.: 037367 / 9791  
Fax: 037367/77730  
Email: [info@step-sensor.de](mailto:info@step-sensor.de)

Por parte del fabricante, se recomienda una inspección periódica y una recalibración de la unidad cada 1 o 2 años como máximo.

### Nota importante:



En caso de destrucción o extracción de la cámara de ionización y con la unidad encendida se pueden producir tensiones de contacto de hasta 400 V.

## Datos técnicos

### Magnitudes de medición:

OD-02

Dosis equivalente ambiental  $H^*(10)$   
 Tasa de dosis equivalente ambiental  $\dot{H}^*(10)$   
 Dosis equivalente direccional  $H'(0,07;\Omega)$   
 Tasa de dosis equivalente direccional  $\dot{H}'(0,07;\Omega)$

OD-02 Hx

Dosis equivalente de fotones  $H_x$   
 Tasa de dosis equivalente de fotones  $\dot{H}_x$

### Rangos de indicación:

#### Dosis

1 rango de medición grueso:  $\mu\text{Sv}$   
 3 rangos de medición finos\*: 20 / 200 / 2000  
 (valores finales)

#### Tasa de dosis

2 rangos de medición gruesos:  $\mu\text{Sv/h}$  y  $\text{mSv/h}$   
 3 rangos de medición finos\*: 20 / 200 / 2000  
 (valores finales)  
 \*conmutación automática de los rangos de medición fina

### Rango energético:

#### Fotones OD-02

- Sin caperuza de refuerzo de pared
- Con caperuza de refuerzo de pared
- Con protección plástica PMMA

1 keV ... 12 keV  
 para medición  $H'(0,07;\Omega)$  y  $\dot{H}'(0,07;\Omega)$

12 keV ... 15 MeV  
 para medición  $H^*(10)$  y  $\dot{H}^*(10)$

15 MeV ... ca. 25 MeV  
 para medición  $H^*(10)$  y  $\dot{H}^*(10)$

#### Fotones OD-02 Hx

- Sin caperuza de refuerzo de pared
- Con caperuza de refuerzo de pared
- Con protección plástica PMMA

6 keV ... 100 keV

100 keV ... 15 MeV

15 MeV ... ca. 25 MeV

#### Rayos beta

OD-02

OD-02 Hx

40 keV ... 2 MeV  
 cualitativo 160 keV ... 2 MeV

### Ángulo de incidencia

(con ref. al eje longitudinal de la sonda)

-90° .. + 90° (fotones)  
 -45° .. + 45° (beta, sin caperuza de refuerzo de pared)

### Incertidumbre de medición:

		Coeficiente de variación
Efecto nulo ...	0,5 $\mu\text{Sv/h}$	< 35%
0,5 $\mu\text{Sv/h}$ ...	4 $\mu\text{Sv/h}$	< 15%
4 $\mu\text{Sv/h}$ ...	20 $\mu\text{Sv/h}$	< 10%
20 $\mu\text{Sv/h}$ ...	100 $\mu\text{Sv/h}$	< 5%
100 $\mu\text{Sv/h}$ ...	2000 $\mu\text{Sv/h}$	< 3%
1 mSv/h ...	2000 mSv/h	< 3%

### Linealidad

$\pm 5\%$

### Déficit de saturación

- 5% @ 2000 mSv/h

## Detector de radiación

### OD-02

<i>Tipo</i>	Cámara de ionización abierta al aire
<i>Volumen</i>	600 cm <sup>3</sup>
<i>Masa por área cámara de l</i>	35 mg·cm <sup>2</sup>
<i>Ventana de entrada</i>	3,3 mg·cm <sup>-2</sup> (folio de PET con una cara metalizada)
<i>Caperuza refuerzo de pared</i>	550 mg/cm <sup>-2</sup> , desmontable
<i>Dirección preferente</i>	Axial
<i>Punto de referencia</i>	marcado en el detector
<i>Tensión de la cámara</i>	+ 400 V (mSv/h, µSv) + 40 V (µSv/h)

### OD-02 Hx

<i>Tipo</i>	Cámara de ionización abierta al aire
<i>Volumen</i>	600 cm <sup>3</sup>
<i>Masa por área cámara de l</i>	35 mg·cm <sup>2</sup>
<i>Ventana entrada cámara de l</i>	no existe
<i>Caperuza refuerzo de pared</i>	550 mg/cm <sup>-2</sup> , desmontable
<i>Dirección preferente</i>	Axial
<i>Punto de referencia</i>	marcado en el detector
<i>Tensión de la cámara</i>	+ 400 V (mSv/h, µSv) + 40 V (µSv/h)

## Tiempo de rodaje

2 minutos

## Alimentación de energía

<i>Baterías</i>	4 baterías o acumuladores tipo LR06 (AA)
<i>Consumo de corriente</i>	aprox. 80 mA @ 5 V
<i>Vida útil de las baterías</i>	aprox. 35 horas
<i>Control de tensión de batería</i>	Símbolo de capacidad y batería en la pantalla
<i>Alimentación ext. de tensión continua (opcional)</i>	5,3 V DC / 3A

## Dimensiones

<i>Sonda de medición</i>	Diámetro 112 mm, longitud 260 mm
<i>Unidad de visualización</i>	250 mm x 108 mm x 42 mm (L x A x H)
<i>Longitud del cable</i>	0,7 m (estándar)

## Masa

<i>Sonda de medición</i>	600 g
<i>Unidad de visualización</i>	900 g (inclusive baterías)

## Pantalla

Pantalla LCD con iluminación de fondo  
Resolución 128 x 64 puntos

## Condiciones de operación

<i>Rango de temperatura de trabajo</i>	0 ... + 45 °C (en operación)
<i>Rango de temperatura de almacenamiento y transporte</i>	- 20 ... + 55° C (durante el almacenamiento y transporte)
<i>Presión atmosférica</i>	80 ... 110 kPa
<i>Humedad rel. del aire</i>	máx. 80 %

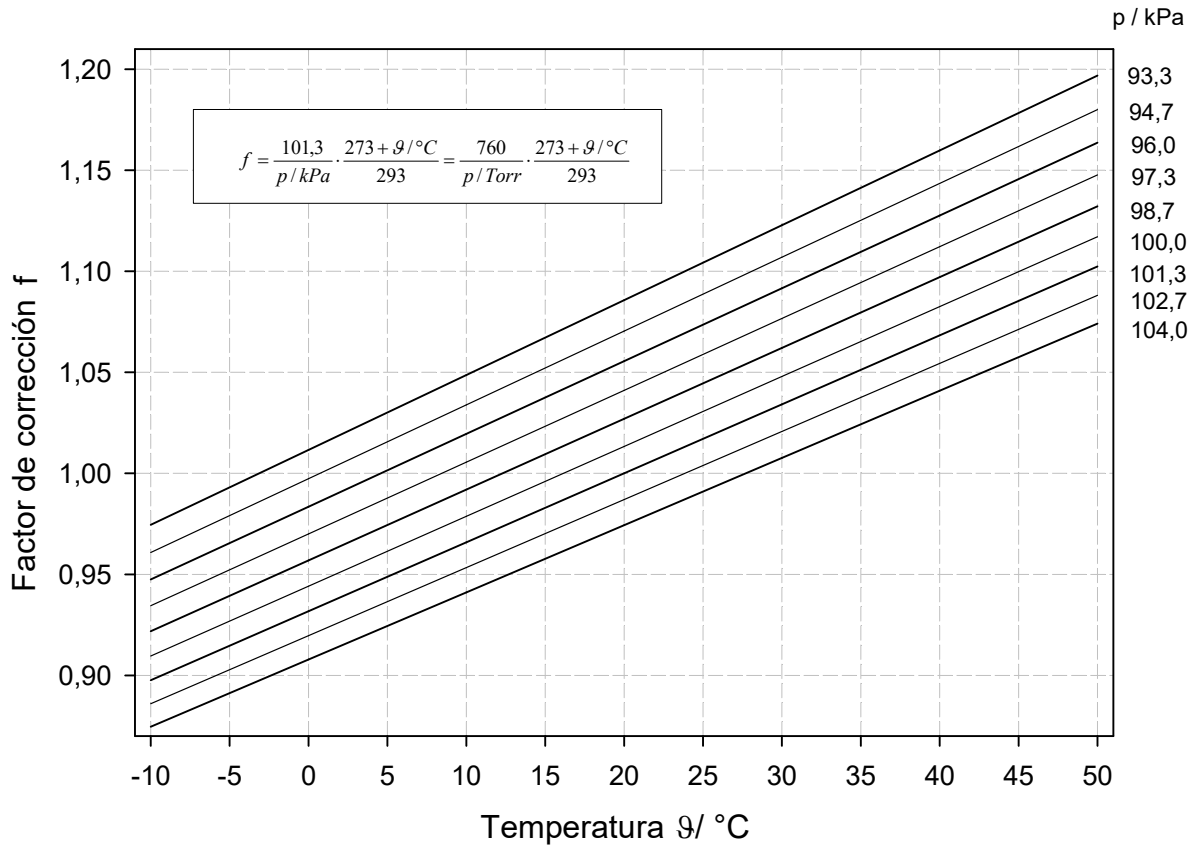
## Ensayo de CEM

Conforme a EN 61000

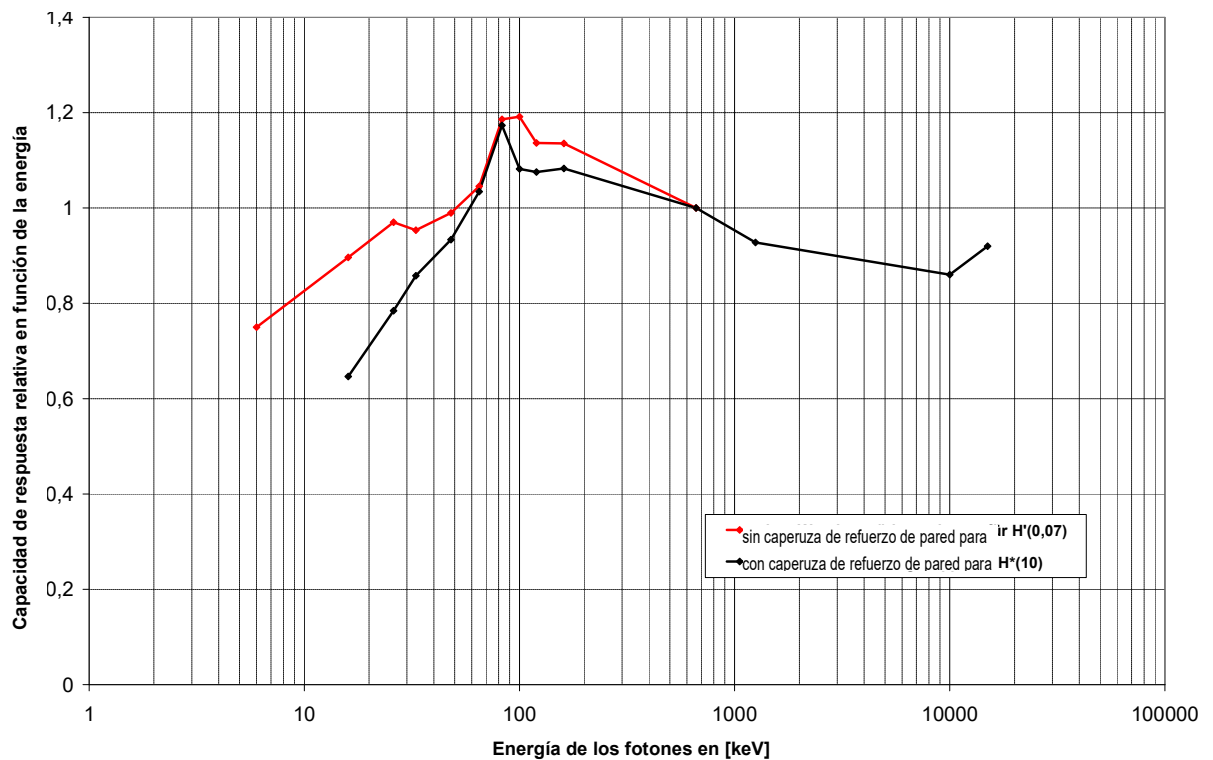
*El fabricante se reserva el derecho de modificar las especificaciones en el sentido del avance técnico.*

# Anexo

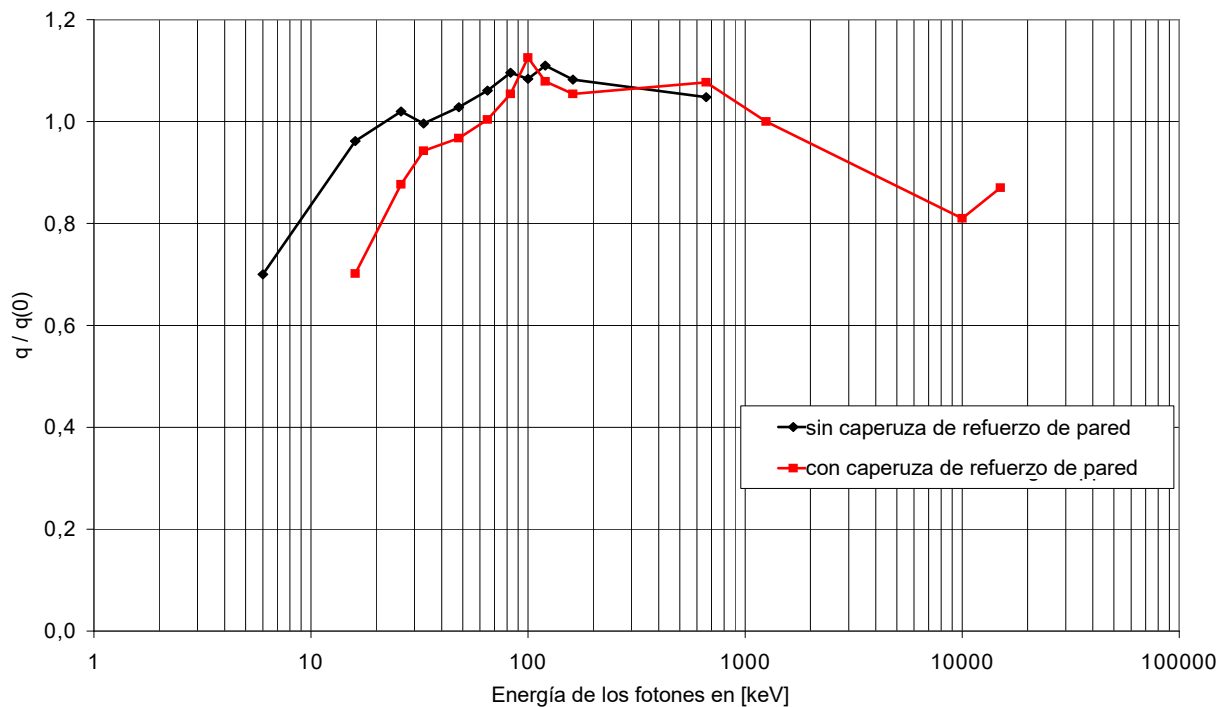
## Nomograma (compensación por presión atmosférica y de temperatura)



## Capacidad de respuesta del OD-02 en función de la energía

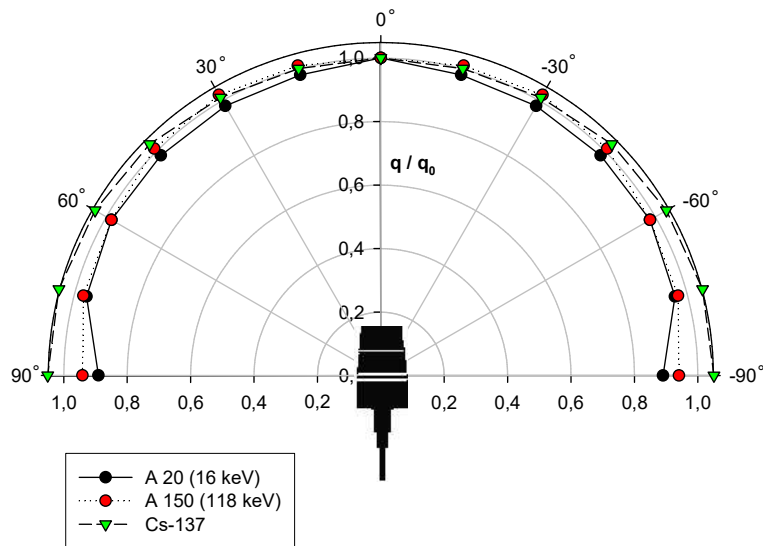


## Capacidad de respuesta del OD-02 Hx en función de la energía

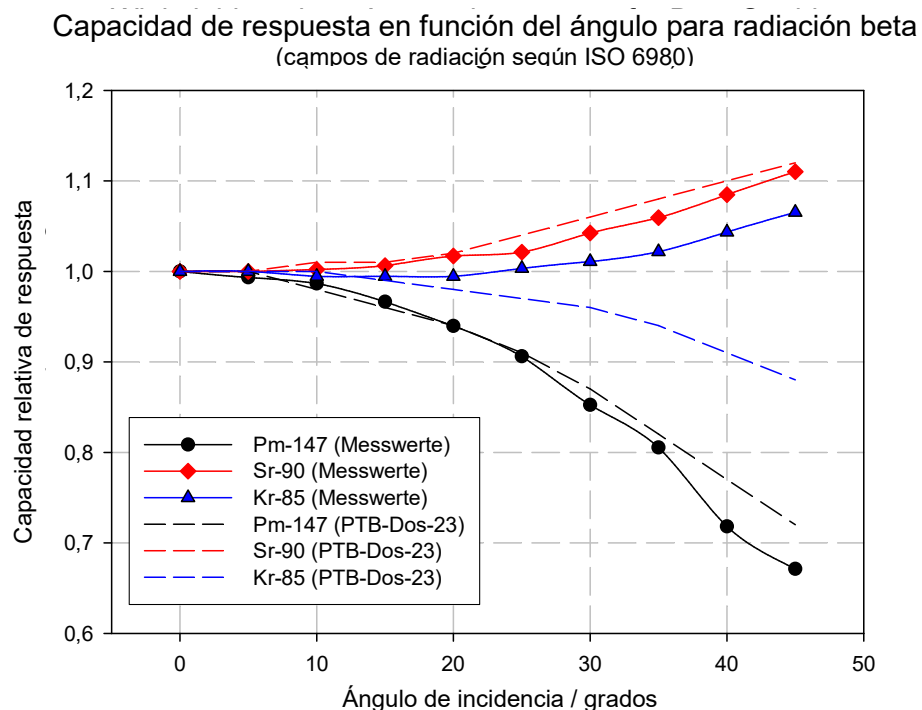


## Capacidad de respuesta ante radiación de fotones en función del ángulo

Capacidad de respuesta en función del ángulo



## Capacidad de respuesta ante radiación beta del OD-02 en función del ángulo



## Capacidad relativa de respuesta para diferentes energías beta (valores típicos)

Radiación	Isótopo	Energía en keV	Capacidad relativa de respuesta	Dirección de radiación
Beta	Sr-90/Y-90	800	0.70	Axial
Beta	Kr-85	240	0:30	Axial
Beta	Pm-147	60	0:20	Axial



## Servicio y garantía del dispositivo

Tipo:  OD-02  OD-02 Hx

Número de serie: .....

Alimentación externa de energía: existente  no existente

Versión del software interno: .....

Fecha del ensayo final: .....

Garantía: **24 meses**

Inicio de garantía: ..... sello y firma

Servicio de información: .....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

# EC Declaration of Conformity



The manufacturer / placing on the market

**STEP Sensortechnik und Elektronik Pockau GmbH**

hereby declares that the following product

Product description:           **Radiation protection Local dosimeter OD-02**  
Model designation:           OD-02 / OD-02Hx  
Serial number:                 starting from OD02201901  
Year of manufacture:         2020

complies with all relevant provisions of the applied legal regulations (hereinafter) - including their amendments in force at the time of the declaration. The sole responsibility for issuing this declaration of conformity lies with the manufacturer. This declaration relates only to the OD-02 local dosimeter in the condition in which it was placed on the market; parts and/or interventions subsequently fitted by the end user are not taken into account.

The following harmonised standards were applied:

DIN EN 60846-1       Radiation protection measuring instruments -Environmental and/or directional dose equivalent (dose rate) meters and/or monitors for beta, X-ray and gamma radiation  
Part 1: Portable measuring instruments and monitors for the workplace and the environment

DIN EN 61000         Electromagnetic compatibility (EMC)

Name and address of the person authorised to compile the technical file:

Dr. Werner Schüler  
STEP GmbH  
Siedlungsstraße 5-7  
D-09509 Pockau-Lengefeld

Place:       Pockau-Lengefeld  
Date:        04.01.2020

---

Dr. Werner Schüler