

# 451B

Ion Chamber Survey Meter

Manual del operador

### **Garantía y servicio técnico para el producto**

Fluke Biomedical garantiza que este instrumento no tendrá defectos en los materiales ni en la mano de obra durante un año a partir de la fecha de adquisición O durante dos años si al final de su primer año, usted envía el instrumento a un centro de servicio de Fluke Biomedical para calibración. A usted se le cobrará nuestro precio habitual por dicha calibración. Durante el período de garantía, repararemos o reemplazaremos sin cargo, a elección de Fluke Biomedical, el producto defectuoso, siempre y cuando se devuelva el producto con el porte pagado a Fluke Biomedical. Esta garantía únicamente cubre al comprador original y no es transferible. La garantía no se aplica si el producto se ha dañado de forma accidental o por el mal uso, o como resultado de mantenimiento o modificación por parte de personal ajeno a un centro de servicio autorizado de Fluke Biomedical. NO SE CONCEDE NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, TAL COMO DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA POR PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, INDIRECTOS, IMPREVISTOS O CONTINGENTES, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA.

Esta garantía sólo cubre a los productos seriados y sus accesorios que tengan una etiqueta con un número de serie único. La recalibración de instrumentos no está cubierta por esta garantía.

Esta garantía le concede derechos legales específicos, y es posible que también tenga otros derechos que varíen en diferentes jurisdicciones. Dado que algunas jurisdicciones no permiten la exclusión o limitación de una garantía implícita, ni de daños imprevistos o contingentes, las limitaciones de esta garantía pueden no ser de aplicación a todos los compradores. Si alguna cláusula de esta garantía se considera inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará a la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

7/07

## Avisos

---

### Todos los derechos reservados

©Copyright 2013, Fluke Biomedical. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse, transmitirse, transcribirse, almacenarse en un sistema de recuperación o traducirse a ningún idioma sin el consentimiento por escrito de Fluke Biomedical.

---

### Descargo de copyright

Fluke Biomedical acepta otorgar un descargo limitado de copyright que le permite al usuario reproducir manuales y demás materiales impresos para uso en programas de formación de servicio técnico y otras publicaciones técnicas. Si desea hacer otras reproducciones o distribuciones, envíe su solicitud por escrito a Fluke Biomedical.

---

### Desembalaje e inspección

Siga las prácticas estándar de recepción en el momento de recibir el instrumento. Revise la caja de envío para determinar si ha sufrido daños. En caso de encontrar daños, no continúe desembalando el instrumento. Notifique a la empresa de transportes y solicite la presencia de un agente mientras se desembala el instrumento. No hay instrucciones especiales de desembalaje, pero tenga cuidado de no dañar el instrumento al desembalarlo. Inspeccione el instrumento en busca de daños físicos, tales como piezas dobladas o rotas, abolladuras o arañazos.

---

### Asistencia técnica

Para recibir soporte de la aplicación o respuestas a preguntas técnicas, envíe un mensaje electrónico a [techservices@flukebiomedical.com](mailto:techservices@flukebiomedical.com) o llame al 1-800- 850-4608 o al 1-440-248-9300. En Europa, envíe un mensaje electrónico a [techsupport.emea@flukebiomedical.com](mailto:techsupport.emea@flukebiomedical.com) o llame al +31-40-2675314.

---

### Reclamaciones

Nuestro método habitual de envío es por medio de una empresa de transportes normal, franco a bordo en origen. En el momento de la entrega, en caso de encontrar daños físicos, retenga todo el material de embalaje en sus condiciones originales y póngase de contacto inmediatamente con la empresa de transportes para presentar una reclamación. Si el instrumento se entrega en buen estado físico pero no funciona de acuerdo con las especificaciones, o si existen otros problemas no causados por daños durante el envío, póngase en contacto con Fluke Biomedical o con su representante de ventas local.

---

### Devoluciones y reparaciones

#### Procedimiento de devolución

Todos los artículos que se devuelvan (incluidos aquellos en período de garantía) deben enviarse con el porte pagado por anticipado a nuestra fábrica. Cuando devuelva un instrumento a Fluke Biomedical, recomendamos utilizar United Parcel Service (UPS), Federal Express (FedEx) o correo aéreo de paquetes postales. También recomendamos asegurar el envío por su coste real de reemplazo. Fluke Biomedical no será responsable de los envíos perdidos ni por los instrumentos recibidos en mal estado debido a un embalaje o manipulación incorrectos.

Utilice la caja y el material de embalaje originales para el envío. Si no están disponibles, recomendamos la siguiente guía para volver a embalar el producto:

- Utilice una caja reforzada (de doble pared) y de suficiente resistencia para el peso que se está enviando.
- Utilice papel pesado o cartón para proteger todas las superficies del instrumento. Utilice un material no abrasivo alrededor de todas las piezas que sobresalgan.
- Utilice al menos 10 cm de material amortiguador aprobado por la industria, insertado firmemente alrededor del instrumento.

#### **Devoluciones para reembolso/crédito parcial:**

Todo producto devuelto para reembolso/crédito debe estar acompañado por un número de autorización de material devuelto (RMA), el cual puede obtenerse de nuestro grupo de entrada de pedidos llamando al 1-440-498-2560.

#### Reparación y calibración:

Para localizar el centro de servicio técnico más cercano, visite [www.flukebiomedical.com/service](http://www.flukebiomedical.com/service) o

#### En EE.UU.:

Cleveland Calibration Lab  
Tel: 1-800-850-4608 x2564  
Correo electrónico: [globalcal@flukebiomedical.com](mailto:globalcal@flukebiomedical.com)

Everett Calibration Lab  
Tel: 1-888-99 FLUKE (1-888-993-5853)  
Correo electrónico: [service.status@fluke.com](mailto:service.status@fluke.com)

#### En Europa, Oriente Medio y África:

Eindhoven Calibration Lab  
Tel: +31-40-2675300  
Correo electrónico: [servicedesk@fluke.nl](mailto:servicedesk@fluke.nl)

#### En Asia:

Everett Calibration Lab  
Tel: +425-446-6945  
Correo electrónico: [service.international@fluke.com](mailto:service.international@fluke.com)

---

## Certificación

Este instrumento se probó e inspeccionó rigurosamente, y se encontró que cumplía con las especificaciones de fabricación de Fluke Biomedical en el momento de su envío desde la fábrica. Las mediciones de calibración proceden del Instituto Nacional de Normas y Tecnología de los Estados Unidos (National Institute of Standards and Technology, NIST). Los dispositivos para los cuales no existen normas de calibración del NIST se miden frente a normas de rendimiento internas utilizando procedimientos de prueba aceptados.

---

## ADVERTENCIA

Las modificaciones no autorizadas realizadas por el usuario, o la aplicación fuera las especificaciones publicadas, pueden resultar en peligros de descarga eléctrica u operación incorrecta. Fluke Biomedical no será responsable por lesiones sostenidas debido a modificaciones no autorizadas del equipo.

---

## Restricciones y responsabilidades

La información contenida en este documento está sujeta a cambios y no representa un compromiso por parte de Fluke Biomedical. Los cambios hechos a la información de este documento serán incorporados en ediciones nuevas de la publicación. Fluke Biomedical no asume responsabilidad alguna por el uso o la fiabilidad de software o equipo no suministrado por Fluke Biomedical o por sus distribuidores afiliados.

---

## Lugar de fabricación

El 451B Ion Chamber Survey Meter se fabrica en Fluke Biomedical, 6920 Seaway Blvd., Everett, WA, EE.UU.

# ***Tabla de materias***

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Introducción .....	1
Uso previsto .....	1
Información de seguridad .....	2
Características .....	5
Tasa de exceso de rango .....	5
Indicador de batería baja .....	5
Alarma sonora .....	5
Modo Integrate .....	5
Modo Freeze .....	5
Iluminación posterior de encendido automático .....	5
Especificaciones .....	6
Inspección durante la recepción .....	8
Funcionamiento .....	9
Controles externos .....	9
Botón ON/OFF .....	9
Botón MODE .....	9
Modo Freeze .....	10
Modo Integrate .....	10
Autocomprobación .....	11
Instalación .....	11
Comprobación operativa .....	12
Uso opcional de la fuente de comprobación .....	13
Teoría de operación .....	13
Mantenimiento .....	16
Mantenimiento preventivo .....	16
Limpieza rutinaria .....	16
De almacenamiento: .....	16
Reemplazo de las pilas .....	17
Información de las piezas reemplazables .....	19
Información sobre recalibración y mantenimiento .....	19
Solución de fallos .....	20
Fallo de la autocomprobación .....	20
Lecturas de fondo altas .....	20
Lecturas erráticas .....	20



# ***Lista de tablas***

<b>Tabla</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Símbolos .....	2
2.	Períodos de actualización de la pantalla del gráfico de barras .....	14
3.	Lista de repuestos .....	19



# ***Lista de figuras***

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Medidor portátil con cámara de ionización Fluke 451B.....	4
2.	Dependencia energética normal del modelo 451B-DE-SI.....	7
3.	Dependencia energética normal del modelo 451B .....	8
4.	Ubicación del puerto RS-232 .....	12
5.	Acceso de las baterías .....	18



## **Introducción**

El monitor de área portátil con cámara de ionización (Ion Chamber Survey Meter) modelo 451B, es un medidor portátil con alimentación de batería que se emplea para medir niveles de radiación alfa superiores a 7,5 MeV, radiación beta superiores a 100 keV y de radiación gamma y de rayos X superiores a 7 keV, con la más innovadora tecnología CMOS y LCD. La caja del monitor de área portátil está fabricada con plástico ABS de alta resistencia. Una junta y un paquete desecante impiden la entrada de humedad en el monitor de área portátil y protegen los componentes internos. El lector consta de una pantalla de cristal líquido de 2,5 dígitos y de un gráfico de barras analógico de 100 segmentos. El gráfico de barras incluye un segmento cero y veinte grupos de cinco segmentos cada uno. La pantalla de visualización muestra una escala permanente. Las divisiones principales de la escala indican las unidades correspondientes al rango que está midiendo el monitor de área portátil. Las unidades de medición se indican al lado de la pantalla de 2,5 dígitos. En la pantalla se muestran las indicaciones LOW BAT (Batería baja) y FREEZE (Congelar) cuando el producto funciona en estos modos. Los controles externos constan de un botón ON/OFF (Encendido/Apagado) y de un botón MODE (Modo). El monitor de área portátil cuenta con funciones de selección del rango y calibración del punto cero automáticas. El circuito de encendido automático de la iluminación posterior se activa en condiciones de penumbra. El monitor de área portátil cuenta con una alarma sonora que el usuario puede configurar. Las dos baterías de 9 voltios, ubicadas en la parte posterior del monitor de área portátil, garantizan más de 200 horas de funcionamiento continuo. El monitor de área portátil incluye una placa fenólica de 440 mg/cm<sup>2</sup> como protección para la radiación beta. El protector también actúa como un espesor de equilibrio para las mediciones de fotones y protege la ventana de mylar.

## **Uso previsto**

El monitor de área portátil con cámara de ionización 451B es un monitor de área portátil con alimentación de batería que se emplea para medir niveles de radiación beta superiores a 100 keV, así como niveles de radiación gamma y radiación de rayos X superiores a 7 keV.

## Información de seguridad

Una **Advertencia** identifica condiciones y procedimientos que son peligrosos para el usuario. Una **Precaución** identifica condiciones y procedimientos que pueden causar daños en el Producto o en el equipo que se prueba.

En la tabla 1 se incluye una lista de los símbolos utilizados en el producto y en este manual.

Tabla 1. Símbolos

Símbolo	Descripción	Símbolo	Descripción
	Tensión peligrosa. Peligro de choque eléctrico.		Peligro. Información importante. Consulte el manual.
	CC (corriente continua)		Botón de Encendido/Apagado (ON/OFF)
	Este Producto cumple la Directiva WEEE (2002/96/EC) sobre requisitos de marcado. La etiqueta que lleva pegada indica que no debe desechar este producto eléctrico o electrónico con los residuos domésticos. Categoría de producto: Según los tipos de equipo del anexo I de la Directiva WEEE, este producto está clasificado como producto de categoría 9 "Instrumentación de supervisión y control". No se deshaga de este producto mediante los servicios municipales de recogida de basura no clasificada. Para obtener información sobre el reciclado, visite el sitio web de Fluke.		Este producto contiene una batería de iones de litio. No mezclar con flujos de residuos sólidos. Las baterías gastadas deben ser desechadas por una empresa de reciclaje o de tratamiento de materiales peligrosos cualificadas en conformidad con la normativa local. Póngase en contacto con el Centro de Servicio autorizado por Fluke si desea información sobre el reciclado.
	Cumple con las directivas de la Unión Europea		

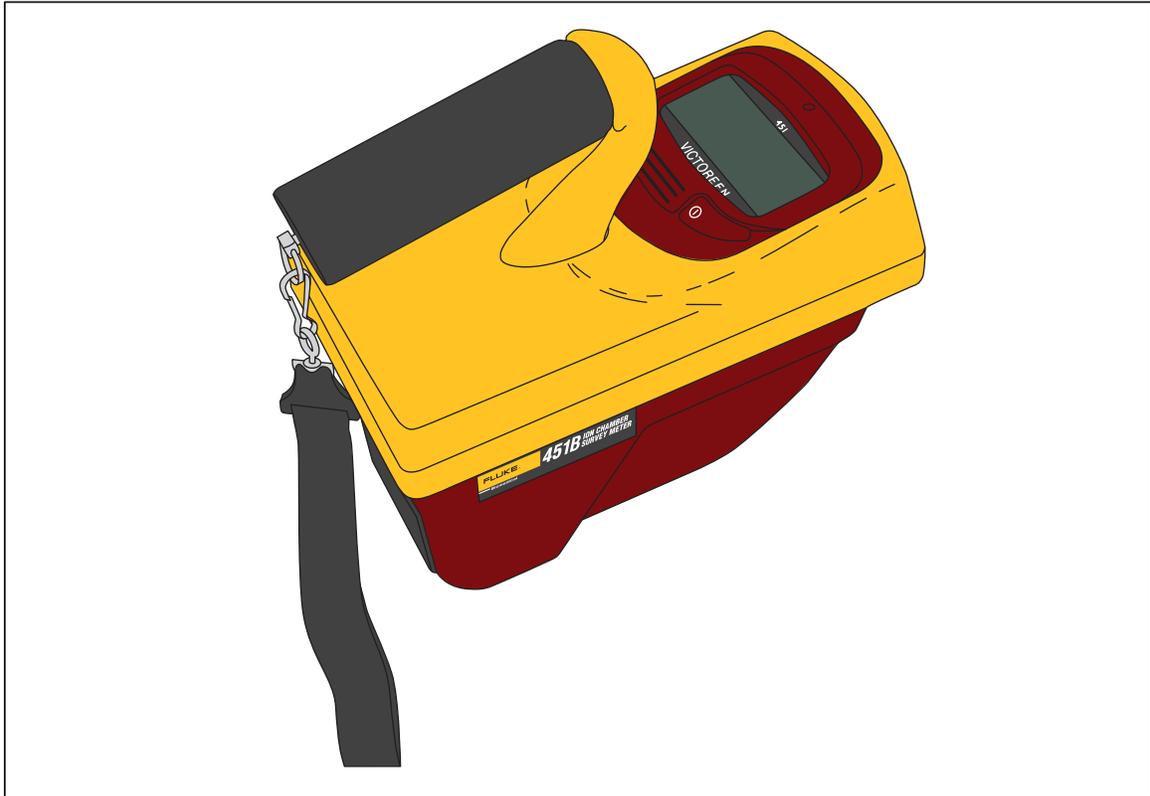
### **Advertencia**

**Para evitar posibles choques eléctricos, fuego o lesiones personales:**

- **Lea toda la información de seguridad antes de usar el Producto.**
- **Utilice el Producto únicamente de acuerdo con las especificaciones; en caso contrario, se puede anular la protección suministrada por el Producto.**
- **Retire las baterías si el Producto no se va a utilizar durante un largo período de tiempo o si se va a guardar en un lugar con temperaturas superiores a 50 °C. Si no se retiran las baterías, una fuga de batería puede dañar el Producto.**

- **La tapa de la batería debe estar cerrada antes de poner en marcha el Producto.**
- **Sustituya las pilas cuando se muestre el indicador de nivel de pilas bajo para evitar que se produzcan mediciones incorrectas.**
- **Cumpla los requisitos de seguridad nacionales y locales. Use equipos de protección personal.**
- **Lea atentamente todas las instrucciones.**
- **No toque las tensiones de >30 V CA rms, picos de 42 V CA o 60 V CC.**
- **No utilice el Producto cerca de gases o vapores explosivos, o en ambientes húmedos o mojados.**
- **No utilice el Producto si está dañado e inutilícelo.**
- **No utilice el Producto si no funciona correctamente.**
- **Examine la caja antes de utilizar el Producto. Observe si hay roturas o si falta plástico.**
- **Utilice este Producto únicamente en interiores.**
- **Retire todos los accesorios antes de abrir el compartimento de la batería.**
- **Toda persona que utilice un producto que sirva para detectar y medir la radiación ionizante debe:**
  - **Estar autorizado para trabajar en zonas con radiación.**
  - **Cumplir todos los procedimientos y normativas de seguridad aplicables.**
  - **Estar autorizado para interpretar de forma correcta las indicaciones del producto.**

**El usuario de este Producto debe leer y cumplir estrictamente las instrucciones y precauciones que se detallan en los manuales. Si no cumple dichas instrucciones y precauciones, existe el riesgo de que sufra lesiones. Si no cumple las instrucciones y precauciones, existe el riesgo de que el Producto muestre indicaciones incorrectas. Antes de cada uso haga una comprobación de la batería, así como otras comprobaciones preoperativas, para asegurarse de que el Producto funciona correctamente.**



**Figura 1. Medidor portátil con cámara de ionización Fluke 451B**

hmr01.eps

## **Características**

En las siguientes secciones se describen las características del monitor de área portátil.

### **Tasa de exceso de rango**

Si la tasa de radiación instantánea del monitor de área portátil supera los 50 R/h (0,5 Sv/h), la letra "R" en R/h o la letra "Sv" en Sv/h que se muestran en la pantalla parpadearán para informar al usuario que el campo de radiación supera la capacidad de medición del monitor de área portátil. Asimismo, puede producirse un posible error en el valor de radiación integrado a causa de esta condición. El parpadeo se detendrá cuando se borre el valor integrado.

### **Indicador de batería baja**

Cuando el indicador LOW BATTERY se muestra por primera vez, significa que quedan aproximadamente 6 horas de funcionamiento. Cuando el indicador LOW BATTERY parpadea, significa que queda menos de 1 hora de funcionamiento. Estos tiempos corresponden a un equipo con dos baterías instaladas y a partir de la primera vez que aparecen estas indicaciones. Si el monitor de área portátil se apaga mientras existe una condición de batería baja, las baterías se recuperarán en cierta medida, pero el tiempo de funcionamiento restante será menor.

### **Alarma sonora**

Los puntos de ajuste de la alarma sonora se determinan junto con el software asociado, mediante el puerto COMM RS-232 conectado a un ordenador. El punto de ajuste de la alarma se establece en incrementos de un 1% de la escala completa. Es decir, de un 1% a un 100% de la escala completa. El comando "A" del menú permite acceder a la escala y al punto de ajuste del porcentaje. La alarma sonará cuando las lecturas alcancen o superen el punto de ajuste.

### **Modo Integrate**

El modo Integrate permite que el monitor de área portátil muestre la exposición integrada. Las exposiciones se acumulan hasta 999 R (9,99 Sv).

### **Modo Freeze**

El modo Freeze desplazará una "barra" por la pantalla del gráfico de barras para mostrar al usuario el valor máximo y se bloqueará en el rango máximo. El monitor de área portátil seguirá leyendo y mostrando las lecturas actuales.

### **Iluminación posterior de encendido automático**

El monitor de área portátil está equipado con retroiluminación que se enciende automáticamente si la luz ambiental cae por debajo de un nivel predeterminado. La luz posterior se apaga si la luz ambiental supera el nivel predeterminado; este nivel es un ajuste de fábrica.

## Especificaciones

<b>Radiación detectada</b> .....	Alfa superior a 7,5 MeV, beta superior a 100 keV y gamma superior a 7 keV
<b>Rangos de funcionamiento</b> .....	451: de 0 mR/h a 5 mR/h, de 0 mR/h a 50 mR/h, de 0 mR/h a 500 mR/h, de 0 R/h a 5 R/h, de 0 R/h a 50 R/h  451-DE-SI: de 0 $\mu$ Sv/h a 50 $\mu$ Sv/h, de 0 $\mu$ Sv/h a 500 $\mu$ Sv/h, de 0 mSv/h a 5 mSv/h, de 0 mSv/h a 50 mSv/h, de 0 mSv/h a 500 mSv/h
<b>Precisión</b> .....	$\pm 10\%$ de la lectura entre un 10% y un 100% de la indicación a escala completa en cualquier rango, con excepción de la respuesta energética (la fuente de calibración es 137 Cs)
<b>Detector</b> .....	Cámara de ionización con un volumen de aire de 349 cc; pared de la cámara fenólica de 246 mg/cm <sup>2</sup> . La ventana de la cámara está compuesta de mylar de 6,6 mg/cm <sup>2</sup> . Las paredes han sido revestidas con grafito para que sean conductoras. El potencial de recolección es de -63 voltios. La cámara se ventila a través del desecante  451B-DE-SI: Para obtener una respuesta energética coherente con las mediciones de H*(10), según lo exigido por el informe 4-47 de la Comisión Internacional de Unidades y Medidas Radiológicas, se ha añadido aluminio a la pared posterior, a un 38% del área de la pared lateral y a la lámina de la radiación beta. Con el protector beta abierto, el modelo 451B puede medir la dosis cutánea a H* (0,07); con el protector beta cerrado, puede medir la dosis profunda a H* (10).
<b>Tiempo de calentamiento</b> .....	Menos de un minuto para la operación inicial
<b>Tiempo de respuesta</b> .....	Tiempo medido del 10% al 90% del valor final para un aumento/disminución progresivo de la tasa de radiación de tal modo que no se produzca un cambio de rango:  451B: De 0 mR/h a 5 mR/h, rango: 8 segundos. De 0 mR/h a 50 mR/h, rango: 2,5 segundos. De 0 mR/h a 500 mR/h, rango: 2 segundos. De 0 R/h a 5 mR/h, rango: 2 segundos. De 0 R/h a 50 mR/h, rango: 2 segundos.  451B-DE-SI: De 0 $\mu$ Sv/h a 50 $\mu$ Sv/h, rango: 8 segundos. De 0 $\mu$ Sv/h a 500 $\mu$ Sv/h, rango: 2,5 segundos. De 0 $\mu$ Sv/h a 5 mSv/h, rango: 2 segundos. De 0 $\mu$ Sv/h a 50 $\mu$ Sv/h, rango: 2 segundos. De 0 mSv/h a 500 mSv/h, rango: 2 segundos.  NOTA: La tasa de exposición instantánea está limitada a 50 R/h (0,5 Sv/h), incluido, pero sin limitarse a ello, un campo pulsado.
<b>Exactitud</b> .....	Inferior al 10% de la lectura
<b>Lectura</b> .....	Pantalla de cristal líquido: Incluye un gráfico de barras analógico con una escala permanente en la pantalla y una pantalla de 2,5 dígitos. Pantalla analógica: El gráfico de barras consta de 100 segmentos, con una longitud de 2,5 pulgadas (6,4 cm); la escala tiene cinco divisiones principales; el valor apropiado del rango de funcionamiento del instrumento aparece debajo de la escala. Pantalla digital: La pantalla digital es de 2,5 dígitos seguidos de un dígito cero significativo en función del rango de funcionamiento del instrumento. El primer medio dígito está en blanco, o corresponde a "1" o "0" para mayor claridad. Las unidades de medida aparecen a la derecha de la pantalla digital. Los multiplicadores apropiados también aparecen en las unidades de visualización: Según se indica en Rango, programables en R/h o Sv/h.
<b>Controles externos</b> .....	Botón ON/OFF (Encendido/apagado), botón MODE (Modo)
<b>Funciones automáticas</b> .....	La selección del rango y la calibración del punto cero son funciones totalmente automáticas.

<b>Condiciones ambientales</b> .....	Rango de temperatura de operación: -20 °C a 50 °C Rango de humedad relativa: Del 0% al 95% sin condensación Geotropismo: Inferior al 1% Altitud: 2000 m Para uso en interiores
<b>Dimensiones (L. x An. x Al.)</b> .....	8½ pulg. x 4½ pulg. x 8 pulg. (21,6 cm x 11,3 cm x 20 cm)
<b>Peso</b> .....	Aproximadamente 2 libras, 9 onzas (1,16 kg)
<b>Baterías</b> .....	Dos baterías de 9 voltios (NEDA 1604A, 6LR61 o 6AM6) que proporcionan más de 200 horas de uso continuo. Tres baterías de litio suministran un voltaje de polarización de 63 V a la cámara (10 años de vida útil).
<b>Alarma sonora</b> .....	Se configura a través de los programas de comunicación. Ajuste en incrementos de un 1%, entre un 1% y un 100% de la escala completa.
<b>Sensor de temperatura:</b> .....	El sensor de temperatura del dispositivo 451B-DE-SI se utiliza para ajustar la deriva del desplazamiento como consecuencia de la temperatura. Las lecturas no se corrigen por cambios en la densidad del aire como consecuencia de la presión y la temperatura.
<b>Fuente de comprobación</b> .....	El modelo 450UCS (número de elemento 3267644) permite al usuario comprobar el correcto funcionamiento del instrumento. Proporciona una lectura nominal de 0,4 mR/h (4 µSv/h).
<b>Clasificación IP</b> .....	IEC 60529: IP40
<b>Seguridad</b> .....	IEC 61010-1: Grado de contaminación 2
<b>Entorno electromagnético</b> .....	IEC 61326-1: Portátil
<b>Clasificación de emisiones</b> .....	IEC CISPR 11: Grupo 1, clase A.  <i>Grupo 1, equipo ISM:</i> El grupo 1 incluye todo el equipo ISM en el que se genera o se utiliza intencionadamente la energía de radiofrecuencia acoplada conductivamente necesaria para el funcionamiento interno del equipo. <i>Equipo de clase A</i> es equipo adecuado para su uso en todos los ámbitos, a excepción de los ámbitos domésticos y aquellos que estén directamente conectados a una red de suministro eléctrico de baja tensión que proporciona alimentación a edificios utilizados para fines domésticos.

\* Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

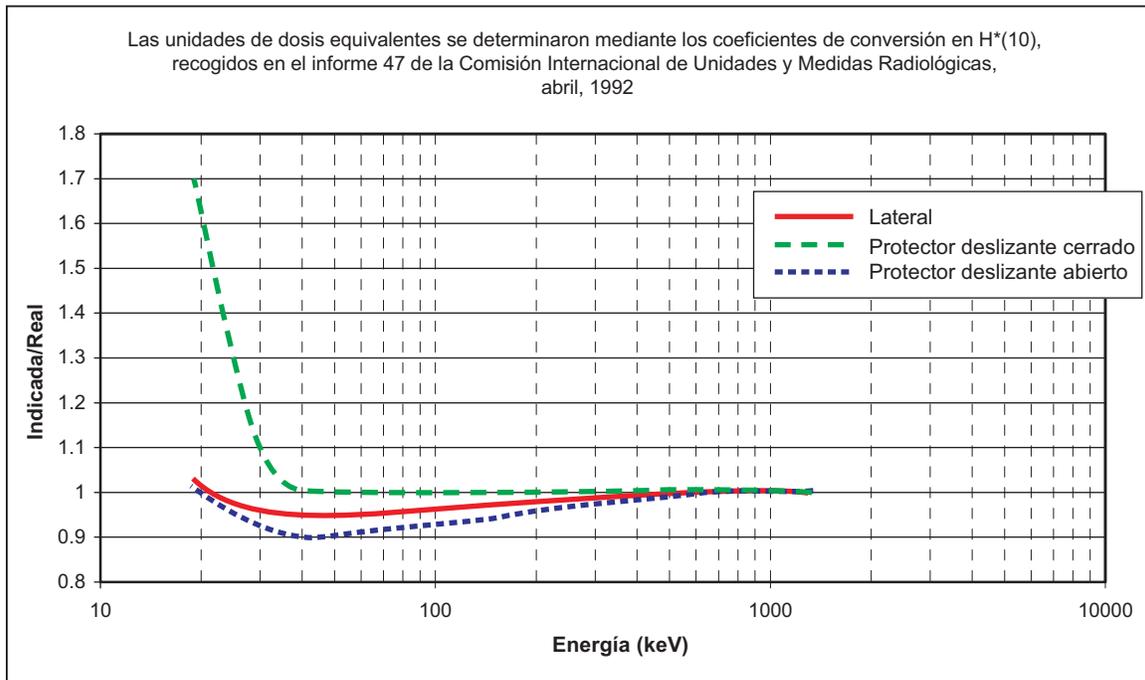


Figura 2. Dependencia energética normal del modelo 451B-DE-SI

hva02.eps

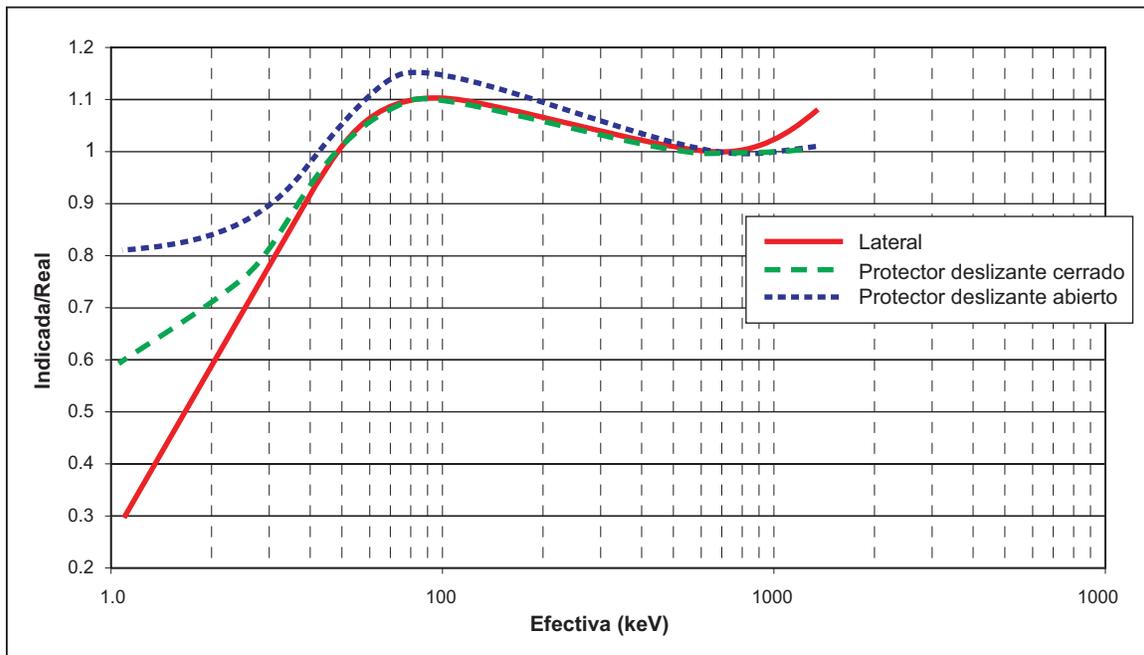


Figura 3. Dependencia energética normal del modelo 451B

hva03.eps

### **Inspección durante la recepción**

Al recibir el monitor de área portátil:

1. Compruebe el embalaje y su contenido para determinar si se produjeron daños durante el envío.
2. Compruebe que todos los elementos enumerados en el comprobante de la entrega estén presentes y en buena condición.

Si existen daños evidentes, presente una reclamación a la empresa de transportes y póngase en contacto con Fluke inmediatamente. Si faltan elementos, póngase en contacto con Fluke. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

## **Funcionamiento**

En las siguientes secciones se describe el funcionamiento del monitor de área portátil.

### **Advertencia**

**Para evitar posibles descargas eléctricas, fuego o lesiones personales, no coloque objetos de metal en los conectores.**

### **Controles externos**

El monitor de área portátil incluye dos controles externos: Un botón ON/OFF y un botón MODE.

#### **Botón ON/OFF**

Pulse el botón ON/OFF (Encendido/apagado) para encender el producto. Todos los elementos de la pantalla se activan y el microprocesador pasa por un procedimiento de inicialización. Parte del procedimiento incluye la lectura de los coeficientes de calibración almacenados en la memoria EEPROM. Si se produce un error de lectura de la memoria EEPROM, se muestra un código de error (E1) durante el encendido y se utilizan los coeficientes de calibración de la unidad.

El gráfico de barras y la pantalla digital mostrarán una lectura que disminuye a medida que el monitor de área portátil se estabiliza. Por lo general, la lectura inicial comienza en el rango de 50 R/h (50  $\mu$ Sv/h) y disminuye a través de los rangos más bajos hasta una lectura de menos de 0,5 mR/h (5 /h) en un plazo de 40 segundos. Cuando los elementos de la pantalla se apagan, excepto aquellos necesarios para el funcionamiento normal, el usuario puede comenzar el proceso de medición.

#### *Nota*

*Pueden producirse fluctuaciones de fondo (inferiores a 0,5  $\mu$ R/h (5 /h)) que vuelven a la lectura original normalmente en menos de 3 segundos.*

#### **Botón MODE**

Para configurar el botón MODE en la función opuesta sin la conexión RS-232, siga el procedimiento siguiente:

1. Apague el monitor de área portátil.
2. Pulse el botón MODE.
3. Encienda el monitor de área portátil mientras sigue pulsando el botón MODE.
4. Suelte el botón MODE cuando estén “todos los elementos encendidos” en la pantalla.
5. Utilice el botón MODE para cambiar el monitor de área portátil entre el modo Rate y el modo Freeze o Integrate recién seleccionado.

### Modo Freeze

Cuando se ha configurado la unidad para seleccionar el modo Freeze, el botón MODE actúa como un conmutador. Pulse el botón hasta que aparezca FREEZE en la pantalla. El funcionamiento en el modo Freeze ofrece al usuario una referencia constante de la tasa de exposición más alta obtenida desde el momento en que se inicializa la función Freeze. La lectura más alta aparecerá como una barra simple en el gráfico de barras. La lectura actual se seguirá mostrando en la pantalla digital y en el gráfico de barras. Si se obtiene una medición que supera la lectura de la barra del modo Freeze (Congelar), esta barra se desplazará a un punto de medición superior. El rango de funcionamiento del monitor de área portátil permanece bloqueado en el rango más alto alcanzado durante el modo Freeze, de tal modo que la escala y el multiplicador sigan siendo los mismos.

Por ejemplo, supongamos que las unidades de la escala aparecen como 10, 20, 30, 40 y 50 y que en el gráfico de barras, la barra del modo Freeze se encuentra en 47 mR/h. Si a continuación, el monitor de área portátil mide un campo de radiación de 120 mR/h, las unidades de la escala cambiarán a 100, 200, 300, 400 y 500, y la barra del modo Freeze (Congelar) aparece en el gráfico en 120 mR/h. Si la medición del monitor de área portátil cae por debajo de 100 mR/h, las unidades de la escala no cambiarán hasta que el medidor salga del modo Freeze (Congelar). Sin embargo, la pantalla digital sigue mostrando la lectura actual. El monitor de área portátil funciona en el modo Freeze (Congelar) hasta que el usuario utiliza el botón MODE (Modo) para regresar al modo de funcionamiento normal.

#### Nota

*Si se obtiene una medición que provoca un cambio de rango superior al rango del punto de ajuste de la alarma, esta sonará y lo seguirá haciendo hasta que se desactive el modo Freeze.*

### Modo Integrate

El modo Integrate está en funcionamiento durante 30 segundos después de que el monitor de área portátil se encienda y durante todo el tiempo posterior. Sin embargo, la exposición integrada únicamente se puede mostrar cuando el botón MODE se ha configurado para mostrar alternativamente la tasa de exposición y la exposición integrada. Si se pulsa el botón MODE durante el período de inicialización de 30 segundos del monitor de área portátil, la pantalla mostrará "0".

Cuando comienza la integración, se muestra "0  $\mu$ R (0  $\mu$ Sv)". Alterne el botón MODE para leer la tasa de exposición, según sea necesario.

Para restablecer la pantalla de integración, cambie la pantalla del modo Rate al modo Integrate. Mantenga pulsado el botón MODE durante unos 5 segundos. La pantalla se borrará y, a continuación, mostrará "0  $\mu$ R (0  $\mu$ Sv)". Las exposiciones se acumulan hasta 999 R (9,99 Sv).

### *Autocomprobación*

Cuando se enciende el monitor de área portátil por primera vez, la unidad lleva a cabo un procedimiento de autocomprobación funcional. Durante este procedimiento, se muestra la versión del firmware del monitor de área portátil, junto con la polarización HI (Alta) o LO (Baja) de la cámara.

#### **⚠ Advertencia**

**Para un uso y mantenimiento seguro del producto, observe la polarización de la cámara en la autocomprobación. Si la polarización de la cámara es LO (Baja), el Producto no puede medir las tasas de radiación altas con precisión. Si el Producto requiere un servicio, póngase en contacto con Fluke.**

Si el monitor de área portátil supera la autocomprobación, este pasa al modo de funcionamiento normal. De lo contrario, permanece bloqueado con la revisión del firmware en la pantalla. Póngase en contacto con Fluke para solicitar una acción correctiva. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

### *Instalación*

El monitor de área portátil comprueba periódicamente la señal de marca en su puerto RS-232. Cuando se detecta una señal RS-232, el monitor de área portátil envía señales de prueba a través del dispositivo de envío y, si la interfaz RS-232 está presente y operativa, el medidor accede al modo de comunicaciones. La pantalla se borra y, a continuación, se muestran las letras "CO" como indicación de que el medidor se encuentra en el modo de comunicaciones.

El monitor de área portátil es compatible con un dispositivo CRT o un terminal de impresión con un conector RS-232 estándar y una velocidad de transmisión de 1200 baudios. En lugar del terminal, se puede utilizar un ordenador con un módem o un emulador de terminal. Configure el terminal u ordenador de la forma siguiente: 1200 baudios, 7 bits de datos, bit sin paridad y 1 bit de parada.

1. Conecte el conector hembra de 9 clavijas a un puerto serie de comunicación activo.
2. Cuando aparezca "CO" en la pantalla del monitor de área portátil, pulse la barra espaciadora del ordenador o terminal dos veces.

Si el monitor de área portátil muestra el mensaje "CO", pero no hay respuesta en el terminal después de pulsar la barra espaciadora dos veces, realice las siguientes pruebas:

- Compruebe que el monitor de área portátil y el terminal estén debidamente conectados mediante el cable RS-232.

Si el problema persiste, póngase en contacto con Fluke para solicitar instrucciones adicionales. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

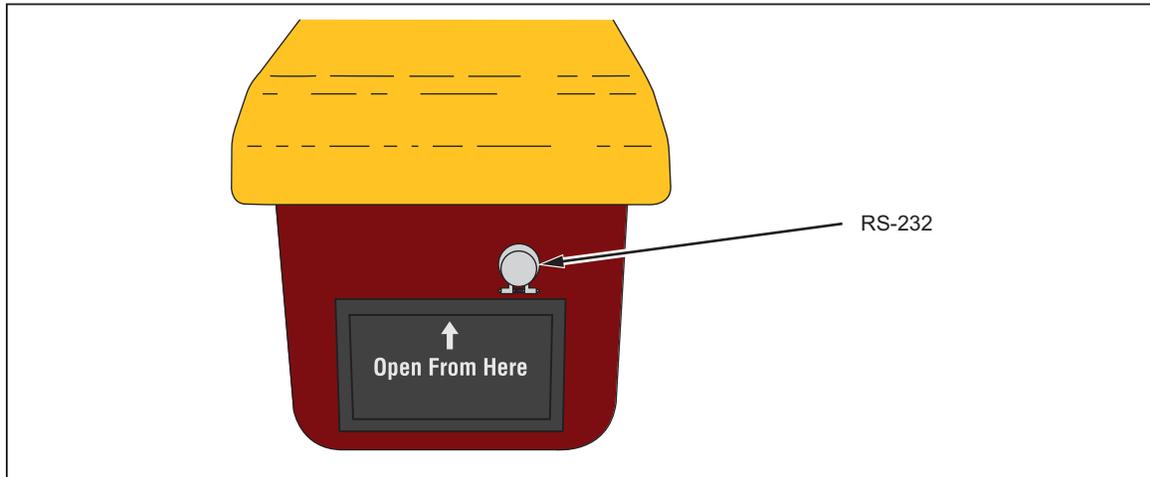


Figura 4. Ubicación del puerto RS-232

hms03.eps

### **Comprobación operativa**

Fluke recomienda realizar una comprobación operativa cuando reciba el monitor de área portátil y antes de cada uso. Observe la secuencia de inicio. Los siguientes resultados indican que el dispositivo funciona correctamente:

- No hay mensajes de error en la secuencia de inicio.
- La pantalla no se congela (mostrando solo el número del firmware).
- El dispositivo alcanza el nivel de fondo en 2 minutos.

### **Uso opcional de la fuente de comprobación**

#### **⚠ Advertencia**

**Para evitar lesiones personales, tenga cuidado al manejar y almacenar la fuente de comprobación. La fuente de comprobación contiene materiales radioactivos que se utilizan para verificar el funcionamiento del monitor de área portátil.**

Si desea realizar una comprobación más exhaustiva, utilice la fuente de comprobación de modelo 450UCS (número de pieza de Fluke: 3267644), una fuente con botón radiactivo que proporciona una lectura nominal de 0,4 mR/h (4  $\mu$ Sv/h).

Para comprobar el dispositivo, haga lo siguiente:

1. Encienda e inicialice el monitor de área portátil.
2. Cuando se haya completado la autocomprobación, espere 2 minutos.
3. Abra el protector beta.
4. Extienda la fuente de comprobación contra el extremo de la ventana.
5. Compruebe que haya una lectura nominal de 0,4 mR/h (4  $\mu$ Sv/h).

### **Teoría de operación**

#### **⚠ Advertencia**

**Para evitar lesiones personales, manipule con cuidado este equipo durante las tareas de instalación y desinstalación. Este Producto contiene baterías de litio con un voltaje potencial de 63 V en el conjunto de baterías.**

#### **⚠ Precaución**

**Para evitar que se produzcan daños en el Producto, no lo abra ni lo desmonte. Los circuitos de alta impedancia de la cámara de ionización se contaminan fácilmente con grasa y suciedad, lo que produce fugas eléctricas.**

El monitor de área portátil es un medidor con una cámara de ionización de aire que está calibrado para la radiación gamma y rayos X, en unidades de tasa de exposición de Roentgens/hora (o Sieverts/hora); y funciona en el rango energético entre 20 keV y 2 MeV a través del protector fenólico deslizante. También puede utilizarse para medir la radiación de rayos X en el rango energético entre 7 keV y 30 keV con el protector deslizante abierto. El monitor de área portátil responde a la radiación beta con el protector deslizante abierto, aunque no está calibrado para ello. Las energías beta que se pueden medir están por encima de 100 keV. Las dos ventanas delgadas de mylar tienen un espesor de densidad combinado de 6,6 mg/cm<sup>2</sup>. El monitor de área portátil también responde a la radiación alfa superior a 7,5 MeV.

La pantalla de cristal líquido muestra la tasa de radiación en formato digital y analógico; muestra también los valores del multiplicador de rango en la escala. Este es un dispositivo electrónico ligero que necesita las capacidades computacionales de un microprocesador para funcionar. Funciona en un modo múltiplex denominado cuádruplex. Este modo utiliza cuatro placas posteriores para alojar los 128 elementos de la pantalla.

El microprocesador realiza la recopilación de los datos, el cálculo de los promedios, la multiplicación por los factores de calibración almacenados, el cambio del rango y las funciones de comprobación de la batería, además de activar el LCD. Entre los períodos computacionales, permanece “suspendido” en un modo de bajo consumo de energía para conservar la carga de la batería. El microprocesador lee la información almacenada desde una memoria que se puede borrar eléctricamente, EEPROM; el programa para las unidades de calibración y visualización utiliza esta memoria. La memoria EEPROM conserva los datos almacenados cuando se apaga el monitor de área portátil o se extraen las baterías. Los datos se pueden introducir en la memoria EEPROM a través del puerto RS-232.

El voltaje de recolección de 63 V de la cámara de ionización se obtiene a través de las baterías de litio, las cuales tienen una vida útil de 10 años. Toda la alimentación interna del monitor de área portátil se suministra a través de las baterías de 9 V, a las que se puede acceder desde la parte posterior del medidor.

La pantalla digital y el gráfico de barras muestran la lectura directamente. Los períodos de actualización de la pantalla del gráfico de barras se indican en la tabla 2. La pantalla digital se actualiza en intervalos de 1 segundo más cercanos a la actualización de la pantalla de barras actual. El gráfico de barras y los dígitos no siempre muestran la misma lectura ya que el gráfico de barras es más rápido que la actualización digital. Resulta más conveniente observar el gráfico de barras mientras la lectura cambia rápidamente y leer el valor de una lectura estática o que cambia lentamente en la pantalla digital.

La pantalla del gráfico de barras es una presentación digital que está programada para mostrarse como una pantalla de medición analógica lineal. También se denomina pantalla analógica en este manual.

**Tabla 2. Períodos de actualización de la pantalla del gráfico de barras**

Rango	Período de actualización
50 R/h (500 mSv/h)	0,05 segundos
5 R/h (50 mSv/h)	0,1 segundo
500 mR/h (5 mSv/h)	0,1 segundo
50 mR/h (500 $\mu$ Sv/h)	0,15 segundos
5 mR/h (50 $\mu$ Sv/h)	0,25 segundos

Hay 20 barras entre cada división principal. Los valores numéricos de las cinco divisiones principales cambian adecuadamente para el rango en el que funciona el monitor de área portátil. Por ejemplo, la primera división principal tendría el valor numérico de 1, 10 o 100. Las divisiones menores tienen el valor de 0,05, 0,5 o 5. La naturaleza incremental tanto de la lectura digital como del gráfico de barras analógico, ofrece mayor exactitud de lectura en las diferentes porciones de la escala. Por ejemplo, en el rango de 0 mR/h a 5 mR/h (0  $\mu$ Sv/h a 50  $\mu$ Sv/h), con una lectura digital de 2,0 y superior, el gráfico de barras analógico se puede leer con más exactitud que la pantalla digital. Por debajo de una lectura digital de 2,0, la pantalla digital es más precisa ya que consta de tres dígitos significativos. La precisión de la pantalla digital es exacta solamente por encima de una lectura de 0,20 en la escala de 0 mR a 5 mR (0 Sv a 50 Sv).

#### Nota

*El mismo análisis se aplica a todos los demás rangos, ya que el número de dígitos significativos o de elementos de barra activos es independiente de la posición del punto decimal o del multiplicador de unidades.*

El circuito de cambio de rango incluye una pequeña histéresis para que el monitor de área portátil no siga cambiando las escalas si la lectura se encuentra en el umbral del cambio de rango. En la calibración del monitor de área portátil, es importante que los coeficientes de calibración realicen el seguimiento de un rango a otro puesto que se puede producir una condición oscilatoria si la calibración de un rango dado es baja y el coeficiente del siguiente rango más sensible es alto.

Junto con el mensaje FREEZE, el otro mensaje que puede aparecer en la pantalla es LOW BAT. Cuando aparece el mensaje LOW BAT, las baterías se deben cambiar en un plazo de 1 hora.

La pantalla indicará HI (alta) si la condición del voltaje de polarización de la cámara es buena.

El programa de la memoria ROM del monitor de área portátil es propiedad de Fluke. La versión del firmware aparece en la parte digital de la pantalla LCD (antes de que aparezca la indicación “todos los elementos encendidos”) cuando se enciende el monitor de área portátil. El programa del firmware consta de tres partes principales: funcionamiento, comunicación y seguimiento.

La parte de funcionamiento del firmware realiza todas las funciones de control necesarias para leer y controlar el electrómetro y el amplificador de cambio de rango, calcular la tasa de radiación, y mostrar los valores calculados en la pantalla LCD. Además, los datos medidos se suavizan y se muestran mediante una forma exponencial con el tiempo que simula el tiempo de subida y bajada de una pantalla de medición normal. El cambio de rango se realiza automáticamente. Si se detecta que la señal aumenta considerablemente, el cambio de rango avanza hasta los rangos más altos y omite la subida exponencial con el tiempo para alcanzar la nueva lectura rápidamente. El monitor de área portátil integra constantemente la señal de radiación detectada y guarda la cantidad acumulada, la cual puede leer el operador en cualquier momento. El operador también puede restablecer el proceso de integración.

## Mantenimiento

El monitor de área portátil requiere muy pocas acciones de mantenimiento, aunque es posible que se necesite cierta atención periódica, en especial, si el monitor de área portátil se utiliza bajo condiciones industriales severas.

### Advertencias

**Para evitar posibles choques eléctricos, fuego o lesiones personales:**

- **No ponga en funcionamiento el producto si no tiene las cubiertas o si la caja está abierta. Podría quedar expuesto a tensiones peligrosas.**
- **Utilice únicamente las piezas de repuesto especificadas.**
- **La reparación del Producto solo puede ser realizada por un técnico autorizado.**
- **Tenga cuidado al manejarlo, ya que la superficie situada bajo la placa de alta tensión es conductiva.**
- **Muchos de los componentes de la tarjeta de circuito impreso son sensibles a la estática. Cumpla las precauciones ESD (antidescargas electroestáticas) cuando toque el conjunto de la placa de circuito impreso.**

### Mantenimiento preventivo

El desecante se debe renovar y sustituir periódicamente. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke”.

#### *Nota*

*Coloque baterías nuevas antes de realizar cualquier tarea de calibración en el monitor de área portátil.*

### Limpieza rutinaria

No sumerja el monitor de área portátil. El monitor de área portátil no es impermeable y los líquidos podrían dañar los circuitos. El monitor de área portátil debe mantenerse limpio y libre de suciedad y contaminación. Para limpiar el monitor de área portátil, use un paño húmedo con productos habituales de limpieza o agentes descontaminantes.

### De almacenamiento:

Si se necesita almacenar el monitor de área portátil antes de utilizarlo, empaquételo en el envase original si es posible, y guárdelo en un ambiente libre de materiales corrosivos, fluctuaciones de temperatura y humedad, vibraciones o impactos. Guarde el monitor de área portátil tras extraer las dos baterías de 9 voltios.

## **Reemplazo de las pilas**

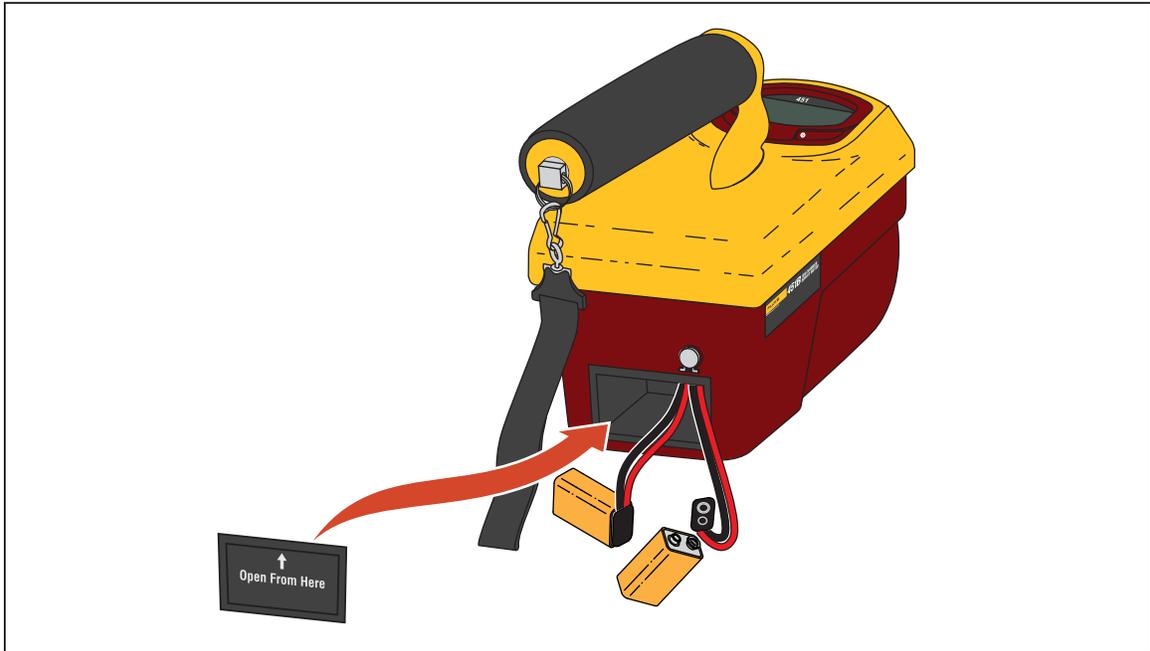
### **Advertencia**

**Para evitar posibles choques eléctricos, fuego o lesiones personales:**

- **Las pilas contienen sustancias químicas peligrosas que pueden producir quemaduras o explotar. En caso de exposición a sustancias químicas, limpie la zona con agua y llame a un médico.**
- **No desmonte la batería.**
- **Repáre el Producto antes de usarlo si la pila presenta fugas.**
- **Asegúrese de que la polaridad de las pilas es correcta para evitar fugas.**
- **No conecte los terminales de las pilas ya que podría producirse un cortocircuito.**
- **No desmonte ni rompa las pilas ni las baterías.**
- **No guarde las pilas ni las baterías en un lugar en el que se pueda producir un cortocircuito de los terminales.**
- **No coloque las pilas ni las baterías cerca de una fuente de calor o fuego. Evite la exposición a la luz solar.**

El mensaje LOW BAT aparece en la pantalla aproximadamente 6 horas antes de que el monitor de área portátil deje de funcionar. Para asegurarse de que el monitor de área portátil funciona según las especificaciones, cambie las baterías 1 hora después de que aparezca el mensaje LOW BAT. El monitor de área portátil funcionará con una batería durante aproximadamente 100 horas, lo que permitirá sustituir una de las baterías a la vez si es necesario que el medidor siga funcionando durante el cambio de la batería. Utilice baterías normales o alcalinas como repuesto.

Puede acceder a las baterías desde la parte posterior del monitor de área portátil.



**Figura 5. Acceso de las baterías**

hms02.eps

### **Información de las piezas reemplazables**

Fluke mantiene un inventario completo de todas las piezas normales que se pueden sustituir. Para realizar un pedido u obtener información sobre las piezas reemplazables, póngase en contacto con Fluke. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke” de este manual.

**Tabla 3. Lista de repuestos**

<b>Número de pieza</b>	<b>Descripción</b>
3567871	Membrana, 451
3567752	Membrana del teclado, color rojo
3567765	Asa, color amarillo
3567776	Asa, mango de espuma, en negro
3267644	Fuente de comprobación, modelo 450UCS
3569067	Muñequera
3567803	Tapa de la caja de la batería
3568830	Rejilla
614487	Batería, alcalina, de 9 V

### **Información sobre recalibración y mantenimiento**

Si necesita recalibrar o reparar el monitor de área portátil, le solicitamos que se ponga en contacto con Fluke. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke”.

Puede obtener más información sobre el funcionamiento, la aplicación o el mantenimiento del monitor de área portátil si se pone en contacto con el ingeniero de aplicaciones en los números que se indican arriba.

## **Solución de fallos**

### **⚠ Precaución**

Para un uso y mantenimiento seguro del Producto, utilice el Producto con cuidado. Si el dispositivo indica una tasa de radiación relativamente alta, existe la posibilidad de que el producto se haya contaminado. Las tasas altas pueden provocar que la exposición acumulativa del operador se incremente rápidamente con la posibilidad de ocasionar lesiones.

### *Nota*

*Coloque baterías nuevas antes de realizar cualquier tarea de calibración en el producto.*

### **Fallo de la autocomprobación**

Si el auto test del medidor portátil falla, permanecerá bloqueado con el número de revisión del firmware en pantalla. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke”.

### **Lecturas de fondo altas**

El desecante se debe renovar y sustituir periódicamente. Consulte la sección “Cómo comunicarse con Fluke”.

### **Lecturas erráticas**

Compruebe si la ventana de la cámara de ionización está rota o si el colector está flojo. Compruebe si el conector de la polarización de la cámara está flojo.