



## Monitor de Polvo en Tiempo Real CEL-712 Microdust Pro

---

*HB4048-01*

*Manual de Usuario*

CASELLA MEASUREMENT  
Regent House,  
Wolseley Road,  
Kempston, Bedford,  
MK42 7JY, U.K.  
Teléfono: +44 (0) 1234 844 100  
Fax: +44 (0) 1234 841 490  
E-mail: [info@casellameasurement.com](mailto:info@casellameasurement.com)  
Web: [www.casellameasurement.com](http://www.casellameasurement.com)

CASELLA CEL Inc., subsidiaria de IDEAL Industries, Inc.  
415 Lawrence Bell Drive,  
Unit 4  
Buffalo,  
NY 14221 U.S.A.  
Teléfono gratuito (800) 366-2966  
Tel: (716) 276-3040  
Fax: (716) 276-3043  
Email: [Info@CasellaUSA.com](mailto:Info@CasellaUSA.com)  
Web: [www.casellausa.com](http://www.casellausa.com)

## Índice

<b>1</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>4</b>
1.1	Estructura de este Manual de Usuario.....	4
1.2	Seguridad.....	6
<b>2</b>	<b>Características y descripción .....</b>	<b>8</b>
2.1	Principio de operación .....	9
2.2	Visualizar grupos de pantallas .....	9
2.3	Conexiones.....	11
<b>3</b>	<b>Referencia rápida.....</b>	<b>13</b>
3.1	Fuentes de potencia para el instrumento.....	13
3.2	Cómo instalar la sonda de medición.....	15
3.3	Utilización de los controles.....	16
3.4	Cómo seguir las instrucciones de operación.....	17
3.5	Encendido.....	17
3.6	Ajuste del idioma de visualización del instrumento .....	20
3.7	Ajuste de hora y fecha .....	21
3.8	Configuración.....	22
3.9	Ajuste de la luz posterior de visualización.....	23
3.10	Ajustes de alarma y salida analógica .....	24
3.11	Comprobación de Cero y Alcance del instrumento.....	27
3.12	Calibración para tipos específicos de partículas – Calibración gravimétrica.....	33
<b>4</b>	<b>Realización de una sesión de medición .....</b>	<b>37</b>
4.1	Tipos de medición .....	38
4.2	Inicio de una sesión de medición .....	38
4.3	Visualización de sesiones almacenadas .....	41
4.4	Borrar sesiones almacenadas .....	42
<b>5</b>	<b>Conexión USB.....</b>	<b>43</b>
<b>6</b>	<b>Software de Gestión de Datos Insight.....</b>	<b>44</b>
6.1	Instalar e iniciar el software de gestión de datos Insight.....	45
<b>7</b>	<b>Accesorios de muestreo.....</b>	<b>46</b>
7.1	Adaptadores de muestreo (selectivo de tamaño PUF y gravimétrico TSP) .....	46
<b>8</b>	<b>Especificaciones.....</b>	<b>50</b>
8.1	Especificación del instrumento.....	50
8.2	Valores visualizados.....	52
8.3	Registro de datos.....	52
8.4	Accesorios opcionales .....	53
8.5	Cumplimiento de normas .....	54
<b>9</b>	<b>Mantenimiento y servicio.....</b>	<b>55</b>
9.1	Contaminación de la lente.....	55
9.2	Mantenimiento general.....	56
9.3	Consejos sobre servicio.....	57

10	Disposiciones de revisión y garantía.....	58
10.1	Inspección y comprobación .....	58
10.2	Reparaciones de usuario .....	58
APÉNDICE – Interfaz de comunicación en serie .....		59
11	Ajuste de comandos para control remoto .....	59

## 1 Introducción

El CEL-712 Microdust Pro es un instrumento para la monitorización del polvo en tiempo real, ideal para medir la concentración de partículas tales como polvo, humo, gases, polen y otros aerosoles procedentes de combustión, procesamiento de materiales, fabricación, generación de energía, emisiones de motores de vehículos y construcción. Los contaminantes de este tipo reducen la visibilidad, extienden la contaminación, pueden causar enfermedades y reducir la productividad de los trabajadores debido a la inhalación de sustancias tóxicas. Muchos de ellos también son reconocidos como factores contribuyentes a numerosas condiciones médicas crónicas y graves, incluyendo asma, bronquitis y cáncer de pulmón.

El instrumento Microdust Pro no es como los métodos gravimétricos tradicionales para medir el polvo que requieren un período significativo de muestreo y no son aptos para la evaluación en tiempo real de tendencias en niveles de concentración. El Microdust Pro es un instrumento ideal de inspección para evaluar la concentración de partículas en tiempo real en mg/m<sup>3</sup>. Es totalmente portátil y dispone de una sonda desmontable que permite la operación en áreas relativamente inaccesibles, siendo adecuado para aplicaciones fijas en planta e inspección general.

El instrumento Microdust Pro utiliza el principio demostrado de dispersión frontal de luz para tomar medidas exactas y repetibles de la concentración de polvo. Ofrece las características siguientes como elementos estándar:

- Representación gráfica de las tendencias de concentración
- Registro interno de datos
- Una interfaz de usuario simple, clara y a color
- Amplia capacidad de medición de concentración que se adapta a una enorme gama de aplicaciones de monitorización del polvo.

El instrumento Microdust Pro le permite descargar datos al software de gestión de datos Casella Insight. Esta aplicación ofrece una visualización en tiempo real de los niveles de concentración de partículas medidos por el instrumento. Consulte el sistema de ayuda en línea instalado con el software de gestión de datos Casella Insight para obtener instrucciones completas sobre el uso de esta aplicación.

### 1.1 Estructura de este Manual de Usuario

La estructura de este Manual de Usuario se ha diseñado para ayudarle a encontrar fácilmente la información e instrucciones que necesita para realizar una tarea.

Para ayudarle a encontrar rápidamente la información que necesita en la versión electrónica de este Manual de Usuario, incluye enlaces 'pulsables'. Los enlaces aparecen en texto azul subrayado. Usted también podrá pulsar los títulos de capítulos y secciones en el panel de marcadores, así como en el [Índice](#), para saltar a esa parte del manual.

### Codificación por colores

Las pantallas del instrumento Microdust Pro utilizan un código de colores para ayudarle a identificar rápidamente su propósito. Este manual emplea los mismos códigos de colores. Para más información, consulte la sección 2.2 “[Visualizar grupos de pantallas](#)”, que comienza en la página 9.

<i>Este color...</i>		<i>indica...</i>
Azul claro		Pantallas de resultados de memoria
Verde		Pantallas de sesiones de medición
Rojo		Pantallas de parada de medición
Amarillo		Modo de calibración
Azul		Pantallas de menú

### 1.2 Seguridad

El instrumento Microdust Pro no presenta riesgos para la seguridad cuando se utiliza conforme a las instrucciones de este Manual de Usuario. No obstante, es posible que el entorno donde utilice el instrumento presente riesgos para la seguridad; por lo tanto, **SIEMPRE deberá seguir las prácticas seguras y correctas de trabajo.**



#### AVISO – PRODUCTO LÁSER DE CLASE 1

El instrumento Microdust Pro es un sistema cerrado con base láser.

La radiación láser interna es el equivalente de la Clase 2 en condiciones normales, y potencialmente de 3B en condiciones de fallo.

Fuente láser <20mW a 635nm.

Precaución – el empleo de controles o ajustes o la realización de procedimientos que no sean los especificados aquí podrían resultar en exposición a radiación peligrosa.

Riesgo de radiación láser visible cuando está abierto. Evite la exposición al haz.

Este producto solo deberá abrirlo personal autorizado y competente.

En este instrumento aparecen las siguientes etiquetas de aviso.



**AVISO – NO UTILIZAR EN ATMÓSFERAS VOLÁTILES O EXPLOSIVAS**

Sea siempre consciente de los riesgos existentes en el entorno donde trabaja.

- El instrumento Microdust Pro NO es intrínsecamente seguro. NO lo utilice en una atmósfera donde pueda haber concentraciones explosivas de vapores o polvo.
  - Utilice protección auditiva aprobada cuando tome medidas en entornos ruidosos.
  - Utilice siempre ropa y calzado protectores que sean adecuados para el entorno donde tome medidas.
  - Cumpla siempre los reglamentos locales de seguridad, y sea consciente de los riesgos en el área donde trabaje.
- 

**PRECAUCIÓN - GENERAL**

Sólo utilice el instrumento Microdust Pro como se especifica en este Manual de Usuario. No utilice el instrumento para otros propósitos que no sean los de su diseño.

El Microdust Pro es un instrumento de precisión. Manipule siempre con cuidado.

No utilice el instrumento Microdust Pro si ha sufrido algún tipo de desperfecto. Consulte la sección 10 “[Disposiciones de revisión y garantía](#)” que comienza en la página 58 para las instrucciones a seguir si el instrumento ha sufrido algún desperfecto o muestra un fallo.

El instrumento Microdust Pro puede funcionar con pila.

- Utilice sólo pilas del tipo correcto, y no mezcle tipos distintos de pilas en el instrumento. Consulte “[Suministro de pila](#)” en la página 13 para información sobre los tipos de pilas.
- No deje pilas gastadas en el instrumento.
- Instale pilas nuevas en juegos completos. No instale pilas que tengan distintos niveles de carga. Consulte “[Cómo instalar pilas nuevas](#)” en la página 13 para instrucciones sobre cómo instalar pilas.
- Saque todas las pilas del instrumento Microdust Pro si no tiene intención de utilizarlo durante un período prolongado.

Siga siempre los reglamentos locales para eliminar las pilas gastadas.

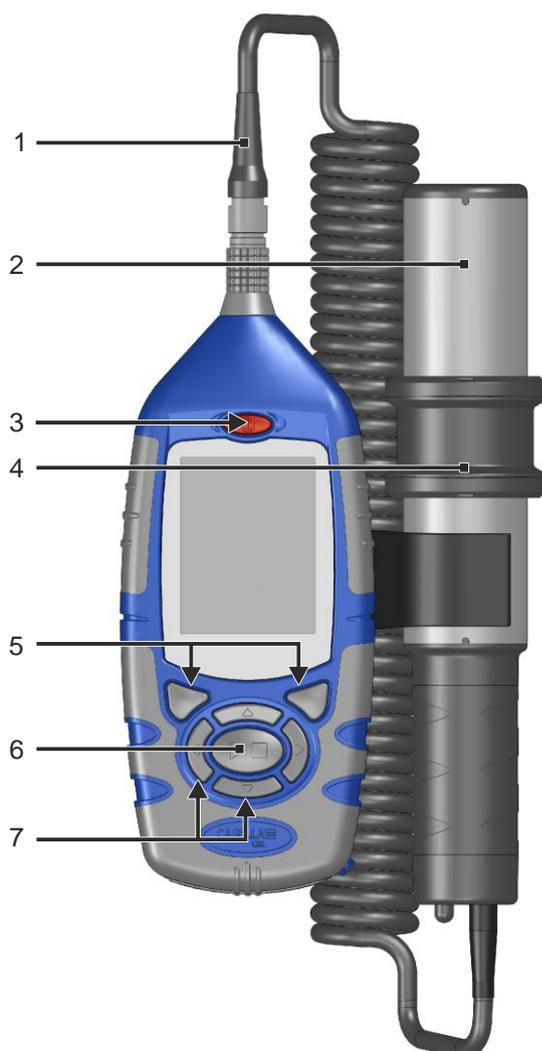
El instrumento Microdust Pro no es resistente al agua. No sumerja el instrumento en agua ni lo utilice en la lluvia.

---

## 2 Características y descripción

La Figura 1 muestra las características principales del instrumento Microdust Pro. Consulte estos detalles para ayudarle a identificar los controles oportunos a utilizar cuando realice las tareas e instrucciones de este Manual del Usuario.

Figura 1 Muestra las características principales del instrumento Microdust Pro



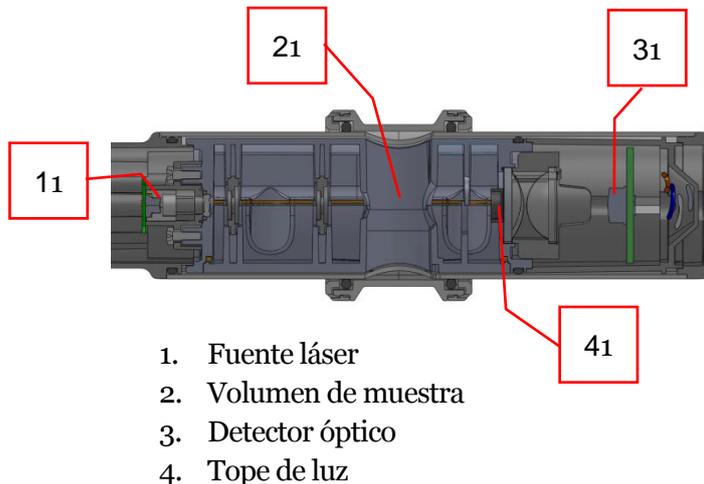
1. Conector y cable de sonda
2. Sonda
3. Tecla de ENCENDER/APAGAR
4. Collarín de sonda (cubre el orificio de muestreo)
5. Teclas blandas
6. Tecla de Funcionar/Parar
7. Teclas de navegación

Consulte la sección 3.3, “[Utilización de los controles](#)”, de la página 16 para obtener una descripción de las teclas blandas, las teclas de navegación y la tecla Funcionar/Parar.

## 2.1 Principio de operación

El instrumento Microdust Pro utiliza una fuente de luz láser modulada que entra en una cámara de medición.

Figura 2 Sonda de muestreo



En condiciones de aire limpio, un tope de luz (4) impide que la luz siga una ruta directa para alcanzar el detector láser (3). Cuando las partículas de polvo entran en el volumen de muestra (2), el haz de luz láser se dispersa dentro de un ángulo estrecho y parte puede alcanzar el detector por rutas indirectas.

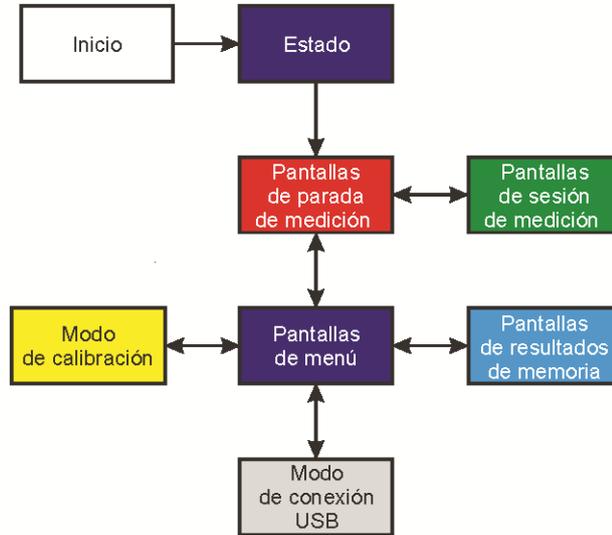
Al utilizar un ángulo estrecho de dispersión, el instrumento es menos sensible a variaciones en el índice de refracción y el color de las partículas medidas.

## 2.2 Visualizar grupos de pantallas

El instrumento Microdust Pro dispone de grupos de pantallas que le permiten configurar y operar el instrumento, así como ver los resultados de las mediciones realizadas por el instrumento. Las pantallas presentan barras codificadas por colores en los bordes superior e inferior que le ayudan a identificar a qué grupo de pantallas pertenecen. Consulte [Codificación por colores](#) en la página 5. La Figura 3 siguiente también muestra los códigos de color junto con la forma en que los grupos de pantallas se relacionan entre sí.

Observe que el contenido de algunas pantallas puede variar, dependiendo de la variante del instrumento que utilice.

Figura 3 Grupos de pantallas



Cada grupo de pantallas incluye una o más pantallas individuales. Las instrucciones incluidas en este manual muestran ejemplos de las pantallas individuales.

## 2.3 Conexiones

Todas las conexiones al instrumento Microdust Pro se hacen a través de tres puertos situados detrás de un panel abatible en la parte inferior del instrumento.

Figura 4 Puerto de conexión



1. Puerto de entrada de potencia
2. Puerto USB Mini B
3. Puerto de salida de 2,5mm

El **Software de Gestión de Datos Casella Insight** se suministra con el instrumento Microdust. Usted deberá utilizar este programa para descargar mediciones directamente del instrumento sin usar Windows Explorer. El software Insight incluye herramientas de análisis y gráficos, que usted puede usar para analizar y ver sesiones de medición.

### Puerto de entrada de potencia

El puerto de entrada de potencia le permite la conexión a un suministro CC de red para operar el instrumento.

Deberá utilizar un enchufe CC de 2,1mm que tenga el suministro positivo conectado al receptáculo central.

Consulte [“Suministro CC de la red”](#) en la página 14 para información sobre los requisitos de un suministro apropiado de potencia CC de la red para uso con el instrumento Microdust Pro.

### Puerto USB Mini B

El puerto USB Mini B le permite conectar el instrumento Microdust Pro a un PC.

Cuando conecta el instrumento a un PC, éste aparece como una unidad de disco desmontable en Windows Explorer.

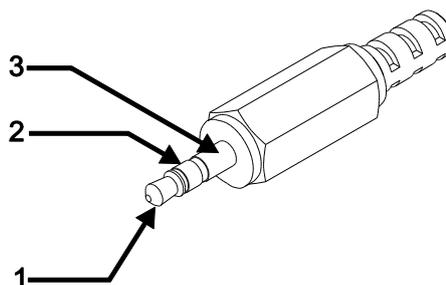
El **Software de Gestión de Datos Casella Insight** se suministra con el instrumento Microdust. Usted deberá utilizar este programa para descargar mediciones directamente del instrumento sin usar Windows Explorer. El software

Insight incluye herramientas de análisis y gráficos, que usted puede usar para analizar y ver sesiones de medición.

### **Puerto de salida de 2,5mm**

El puerto de salida de 2,5mm es un conector estéreo de 2,5mm. Tiene dos funciones:

- La conexión de punta (1) proporciona una señal de salida CC analógica. El nivel de salida es 2,5VCC para representar la escala completa del rango seleccionado actualmente.
- La conexión de anillo (2) proporciona una señal conmutada de salida de Alarma de drenaje abierto que puede utilizarse para controlar alarmas externas o dispositivos de monitorización. La línea de salida se rebaja siempre que se supera el nivel de umbral de la Alarma y el tiempo de disparo. Se despeja cuando el nivel de polvo predominante desciende por debajo de las condiciones definidas de 'Alarma Apagada'.



La corriente y el voltaje máximo deberá ser <15 voltios a <500m ACC.

La impedancia de salida para la salida CC es aproximadamente 500Ω.

Si utiliza la salida CC, deberá asegurarse de que la impedancia de carga sea lo más alta posible.

La retoma de tierra de señal para las salidas está en la conexión de cilindro (3).

### 3 Referencia rápida

#### 3.1 Fuentes de potencia para el instrumento

Las opciones para aplicar potencia al instrumento son:

- Pilas
- Adaptador de 12V CC (número de pieza -PC18)
- Conexión USB (número de pieza -CMC51)

#### Suministro de pila

Usted puede utilizar pilas AA alcalinas o recargables para operar el instrumento. No utilice pilas alcalinas y recargables al mismo tiempo.

El tiempo de operación que puede esperar de un juego de pilas totalmente cargadas o nuevas depende de la capacidad de las pilas y de si utiliza la luz posterior del instrumento. Las condiciones del entorno, tales como la temperatura ambiente, también afectan a la duración de las pilas. La duración típica de las pilas basada en pilas alcalinas/NiMH (2700mAh) es de 13,5 horas a un nivel medio de luz posterior.

Deberá llevar un juego de pilas de recambio.



---

#### IMPORTANTE

Para ahorrar energía al funcionar con pilas, el instrumento Microdust Pro se APAGA automáticamente si no se está realizando una sesión de medición y no se pulsa ninguna tecla durante cinco minutos.

Usted deberá operar el instrumento con energía CC de la red si tiene que dejarlo desatendido mientras realiza una sesión extensa de medición. El instrumento NO se apaga automáticamente cuando funciona a partir del suministro CC de la red.

---

#### Cómo instalar pilas nuevas

##### Antes de comenzar:

Lea la nota de precaución sobre las [Pilas](#) en la página 7.

Deberá comprobar que las pilas tengan una carga adecuada antes de iniciar la medición. Las pilas de recambio deberán ser nuevas o estar totalmente cargadas.

## Instalación de las pilas

Para instalar pilas nuevas en el instrumento no se necesitan herramientas especiales.

1. Si fuera necesario, pulse y sujete la tecla ENCENDER/APAGAR para apagar el instrumento.
2. Extraiga las tres pilas gastadas del compartimento de las pilas.
3. Introduzca pilas totalmente cargadas en el compartimento de las pilas, observando las marcas de polaridad.
4. Pulse y suelte la tecla ENCENDER/APAGAR, y compruebe que el símbolo de la pila muestra que las pilas están totalmente cargadas.

## Suministro CC de la red

El uso de un suministro de potencia de red externo de 12V CC le permite al instrumento funcionar durante períodos prolongados de medición.

El instrumento se ENCENDERÁ automáticamente siempre que se conecte un suministro externo de 12V CC.

El instrumento NO incluye un suministro CC de red como característica estándar. Por favor, utilice el suministro de potencia opcional Casella (número de pieza -PC18).



### NOTA

El instrumento Microdust Pro desconecta las pilas internas siempre que se aplica un suministro de potencia CC o USB. Las pilas no se recargan al operar el instrumento desde un suministro CC.

Si utiliza pilas recargables con el instrumento Microdust Pro, deberá emplear un cargador de pilas externo del tipo correcto para cargar las pilas. Siga las instrucciones de carga suministradas por el fabricante de las pilas para cargarlas.

## Suministro USB

Al conectar el instrumento a un PC a través de un cable USB, el instrumento recibe potencia para funcionar a 5V CC desde el PC. Al conectar el instrumento Microdust Pro a un puerto USB de PC no hay necesidad de utilizar corriente CC de la red para operarlo.

## Indicador de estado de las pilas

Cuando el instrumento Microdust Pro recibe potencia del suministro CC de la red o del puerto USB de un PC, el símbolo de estado de las pilas presente en la pantalla del instrumento siempre muestra un estado de pilas totalmente cargadas, incluso si no lo están.

### 3.2 Cómo instalar la sonda de medición

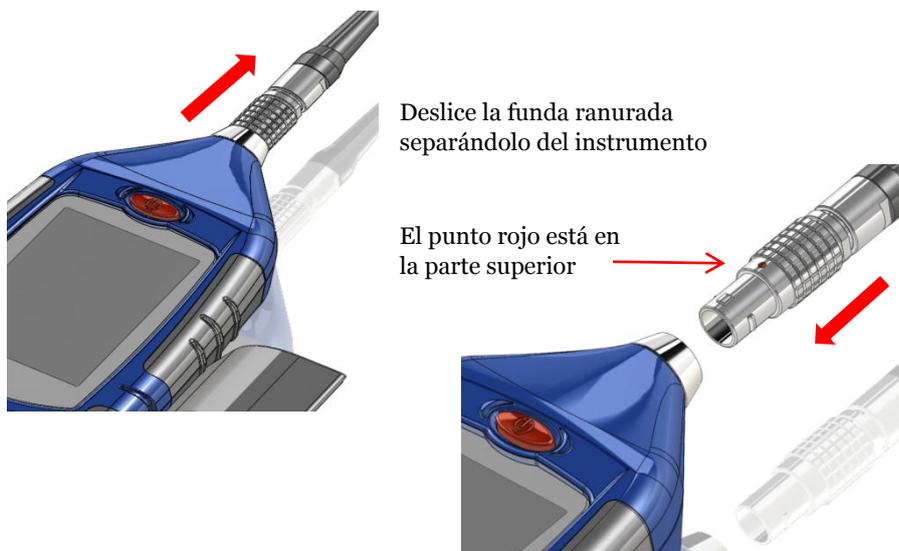
**IMPORTANTE**

El instrumento podría presentar errores en la lectura cuando lo utilice con mucha luz o en condiciones cambiantes de luz ambiental. Esto se debe a que el método de medición depende de la dispersión de la luz.

Tenga cuidado al utilizar el instrumento en condiciones de luz solar directa. Proteja la sonda contra las fuentes de luz directa. Usted podrá utilizar un adaptador gravimétrico o selector de tamaño, o usar el instrumento dentro del cerco ambiental para eliminar los efectos de niveles altos de luz ambiental.

La sonda de muestreo desmontable aloja la cámara de medición junto con el sistema óptico asociado, incluyendo el detector y emisor de diodo láser.

Conecte la sonda de muestreo alineando el punto rojo del conector de modo que apunte hacia adelante en el instrumento, e inserte el conector en el enchufe situado en la parte superior del instrumento.



### Cómo desconectar la sonda de muestreo

**PRECAUCIÓN**

**NO tire del cable para desconectar la sonda de muestreo.**

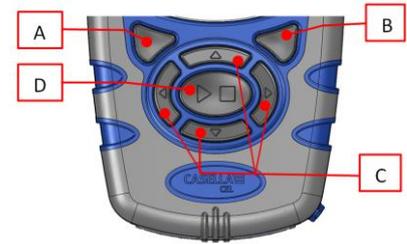
Para desconectar la sonda de muestreo, tire de la funda exterior ranurada del conector sacándola directamente del cuerpo principal.

La sonda de muestreo puede desacoplarse del lateral de la unidad de control para operarla sujetándola en la mano.

### 3.3 Utilización de los controles

El instrumento Microdust Pro se ha diseñado para ser utilizado con facilidad. El instrumento sólo tiene las siete (7) teclas de control que se muestran a la derecha. Éstas son las siguientes:

- Las teclas blandas (A y B).
- Las teclas de navegación (C) ▶ ◀ ▼ ▲.
- La tecla Funcionar/Parar (D) ▶ ■.



El instrumento es de tamaño pequeño, y generalmente puede sujetarse y operarse con una sola mano. Por seguridad, usted podrá acoplar una muñequera cerca de la parte inferior del instrumento.

#### Teclas blandas

Las teclas blandas A y B le permiten elegir entre dos opciones que aparecen en la parte inferior de la pantalla. Estas dos opciones cambiarán, dependiendo de la pantalla que se muestre en el instrumento.

#### Teclas de navegación

Las cuatro teclas de navegación le permiten seleccionar elementos en la parte principal de la pantalla. Pulse la tecla de navegación ▶, ◀, ▲ o ▼ para pasar a la siguiente selección en la dirección de la flecha.

#### Tecla de Funcionar/Parar

La tecla de Funcionar/Parar ▶ ■ le permite iniciar y parar una sesión de medición. Durante una sesión, los datos se guardan en la memoria interna para ser descargados más tarde.

Pulse la tecla ▶ ■ cuando el instrumento esté en el modo Parar (las barras en la parte superior e inferior de la pantalla son rojas) para iniciar la sesión. Consulte la sección o [Inicio de una sesión de medición](#) que comienza en la página 38 para información sobre los modos Funcionar y Parar.

Pulse la tecla ▶ ■ durante una sesión para parar la sesión.

### 3.4 Cómo seguir las instrucciones de operación

La mayoría de las instrucciones de operación de este Manual del Usuario se muestran utilizando secuencias de imágenes de pantallas. Flechas y números explican la secuencia de pasos que deberá seguir para completar la operación descrita por las imágenes.

Cuando una flecha apunte para indicar un icono de pantalla, utilice las teclas de navegación para seleccionar ese icono. Los iconos seleccionados se destacan con un borde gris.

Este ejemplo muestra el icono de **Ajustes** cuando no ha sido seleccionado:-



Y el mismo icono cuando ha sido seleccionado:-



La parte inferior de la pantalla siempre muestra una barra ancha coloreada con dos instrucciones. Pulse la tecla blanda situada debajo de una de las instrucciones activarla. El color de la barra indica el propósito de la pantalla. Consulte [Codificación por colores](#) en la página 5 para obtener una explicación de los colores de pantalla utilizados.



Si las instrucciones requieren que cambie un valor, emplee las teclas de navegación para seleccionar el carácter en el valor, y cambiar el valor seleccionado.



Una secuencia completa de instrucciones puede requerir que repita selecciones y que pulse teclas blandas varias veces.

### 3.5 Encendido

Pulse la tecla ENCENDER/APAGAR para encender el Microdust Pro.

Después de encender el instrumento, éste mostrará brevemente una pantalla de introducción. Dicha pantalla incluye la información siguiente:

- El número de serie del instrumento.
- La versión de firmware que opera dentro del instrumento.
- Dos líneas de datos definidos por el usuario, por ejemplo, el nombre del usuario y el número de teléfono. Para configurar estos datos y transferirlos al instrumento, deberá utilizar el Software de Gestión de Datos Casella Insight – esta acción no podrá realizarse con los controles del instrumento.

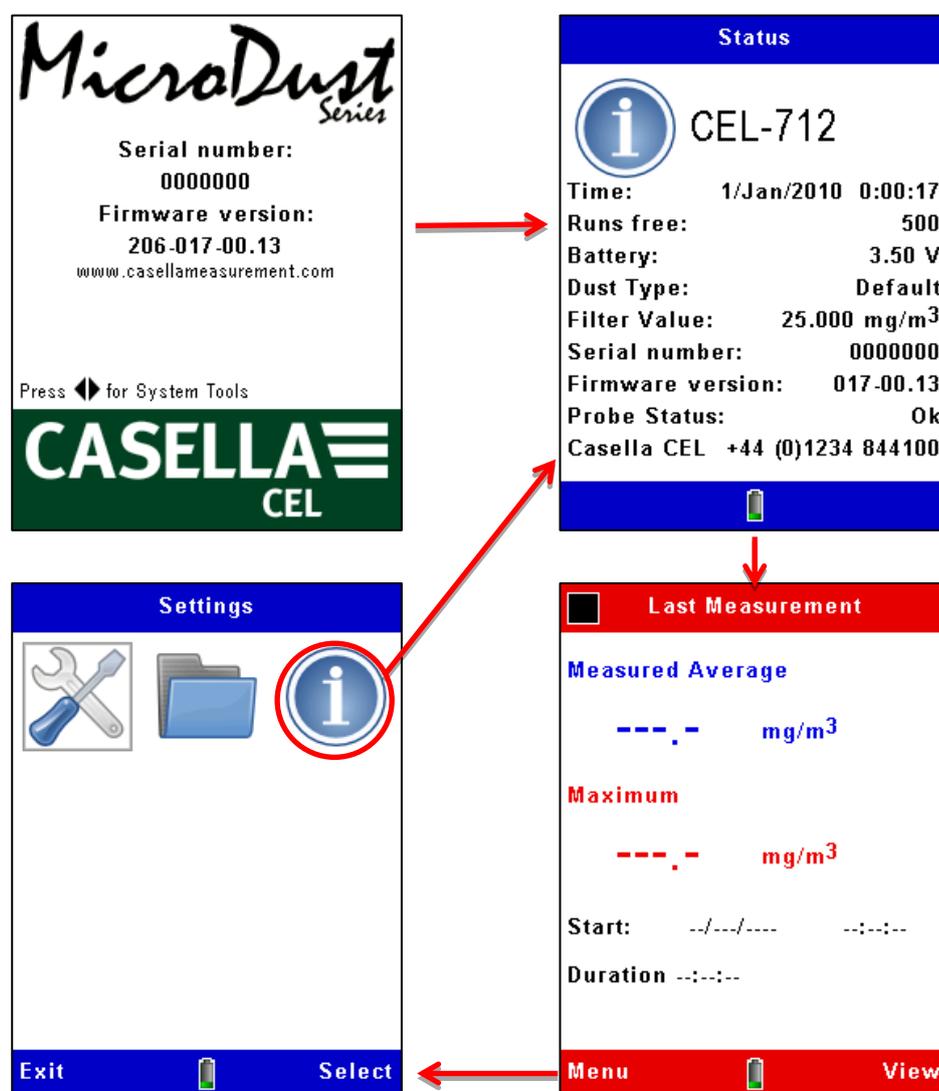
Escriba estos datos y guárdelos en un lugar seguro. Usted deberá entregar esta información al agente de servicio si el instrumento presenta un fallo.

### Estado

Después de la demora breve que sigue al encendido, se visualiza la pantalla de **Estado**. Esta pantalla de solo lectura muestra el estado de algunos ajustes del instrumento. Pulse la tecla blanda **Salir** para cerrar la pantalla de **Estado** y mostrar las pantallas de medición del instrumento en el modo **Parar** (que significa que no hay una sesión de medición en progreso). Las pantallas de medición en el modo **Parar** tienen barras rojas en la parte superior e inferior.

También puede acceder a la pantalla de **Estado** seleccionando el icono de **Estado instrumento** en la pantalla de **Ajustes**, y pulsando la tecla blanda **Seleccionar**. Consulte las pantallas de ejemplo de la **Error! Not a valid bookmark self-reference..**

Figura 5 Pantalla de estado



Si el instrumento ha grabado una sesión de medición desde que se encendió, la pantalla de medición mostrará las lecturas promedio y máxima relativas a dicha sesión. De lo contrario, los campos de datos estarán vacíos: - '---.-'.



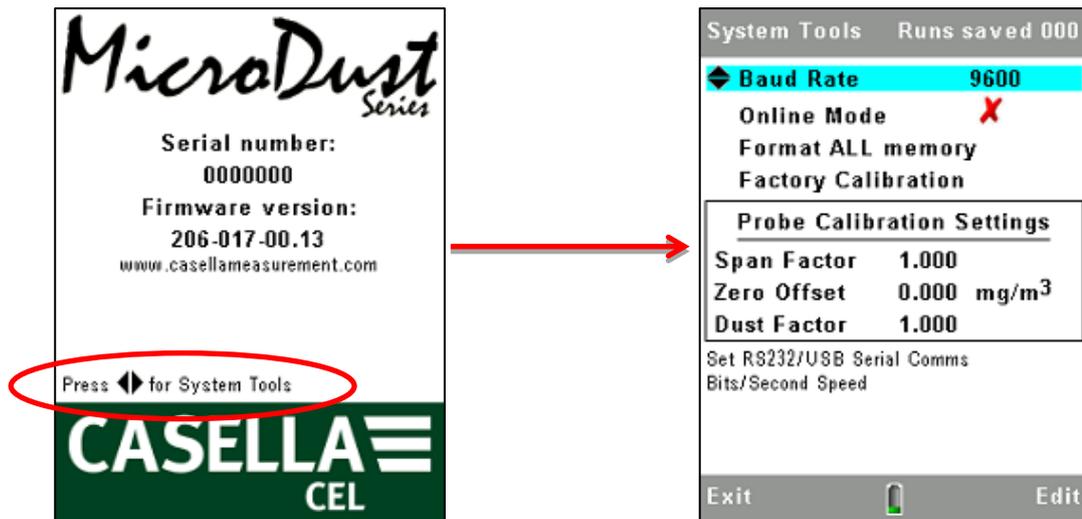
### IMPORTANTE

Pulse la tecla blanda de **Menú** de una pantalla de medición en el modo **Parar** para utilizar las pantallas de ajustes del instrumento, como se indica a continuación.

### Herramientas del sistema

Si pulsa simultáneamente las teclas de navegación izquierda y derecha ◀ ▶ al activar, el instrumento mostrará la pantalla **Herramientas del sistema**.

Figura 6 Pantalla de herramientas del sistema



La pantalla **Herramientas del sistema** solo deberá utilizarse para diagnósticos o para configurar el instrumento para aplicaciones especializadas. Esta pantalla le permite hacer lo siguiente:-

- Reformatear la memoria interna (*esto borrará todos los resultados de medición o archivos corruptos guardados en la memoria*).
- Ajustar el índice de comunicación de datos en serie.
- Leer los ajustes internos de calibración de Alcance y Cero del instrumento. Éstos pueden emplearse para tareas relacionadas con el diagnóstico de fallos.
- Reajustar los valores de calibración. Esto configura el factor de alcance interno a 1,0 y el valor de Offset a Cero. Es útil restituir estos valores durante el diagnóstico de fallos. Después de restituir los valores por defecto, y con la sonda en estado de aire limpio, la concentración visualizada deberá ser típicamente de <0,7mg/m<sup>3</sup>. Valores superiores podrían sugerir contaminación de la sonda.
- Habilitar el modo 'Online'. Éste se utiliza en telemetría y en aplicaciones de registro de datos especializadas. El instrumento inicia automáticamente una sesión de registro de datos al activarlo y proporciona interfaz en serie RS232 de mediciones a otros productos. Un cable, número de pieza 206094B, da acceso a las señales RS232 en un conector hembra tipo D de 9

direcciones. Las sesiones cesarán automáticamente a medianoche y se iniciará una sesión nueva.

### 3.6 Ajuste del idioma de visualización del instrumento



**NOTA**

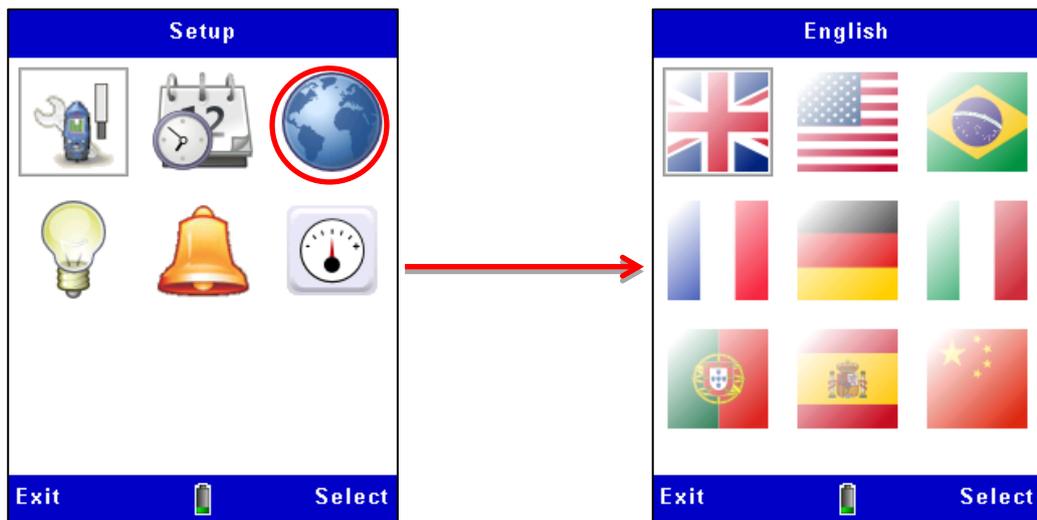
Pulse la tecla blanda de **Menú** en cualquiera de las pantallas de medición mientras el instrumento está en el modo **Parar** (es decir, con las barras rojas en la parte superior e inferior de la pantalla) para utilizar las pantallas de ajustes en los procedimientos siguientes.

El instrumento Microdust Pro puede visualizar las pantallas utilizando uno de nueve idiomas. Al cambiar este ajuste, el instrumento también cambia el formato utilizado para mostrar cierta información, por ejemplo, la fecha.

Las opciones de idiomas son:

- Inglés Reino Unido.
- Inglés estadounidense (al utilizar éste, sólo cambia el formato de la fecha).
- Portugués brasileño.
- Francés.
- Alemán.
- Italiano.
- Español.
- Chino.

Figura 7 Ajuste del idioma de visualización



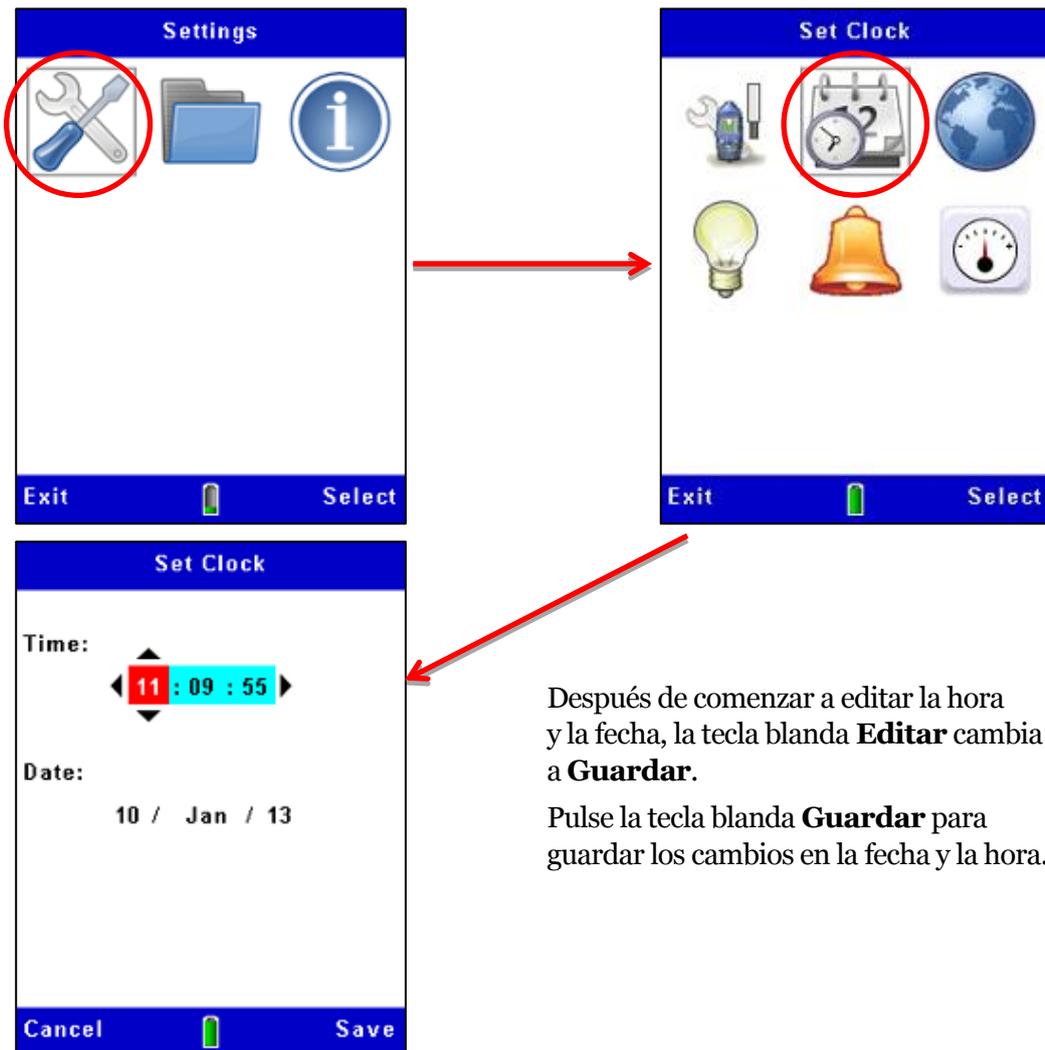
### 3.7 Ajuste de hora y fecha

El instrumento Microdust Pro dispone de un reloj interno que le permite registrar la fecha y la hora de cada medición. La pantalla de **Ajuste Tiempo** le permite ajustar la fecha y la hora, y cambiar los ajustes cuando resulta necesario.

1. En el **Menú de configuración** principal, seleccione **Ajustes**. La hora y la fecha también pueden ajustarse desde el PC al utilizar la aplicación Casella Insight.
2. muestra cómo ajustar la hora y la fecha. Pulse la tecla blanda **Guardar** cuando la aguja de los segundos de un reloj de referencia alcance el inicio de un minuto para ajustar la hora exacta del instrumento.

La hora y la fecha también pueden ajustarse desde el PC al utilizar la aplicación Casella Insight.

Figura 8 Ajuste de la hora y la fecha



Después de comenzar a editar la hora y la fecha, la tecla blanda **Editar** cambia a **Guardar**.

Pulse la tecla blanda **Guardar** para guardar los cambios en la fecha y la hora.

### 3.8 Configuración

La pantalla de Ajustes de Medición del instrumento le permite configurar dos características importantes:

1. El tipo de partículas. Para obtener una descripción de esta característica e instrucciones para hacer estos ajustes, lea [Calibración para tipos específicos de partículas – Calibración gravimétrica](#) que comienza en la página 33.
2. Las opciones de registro descritas a continuación.

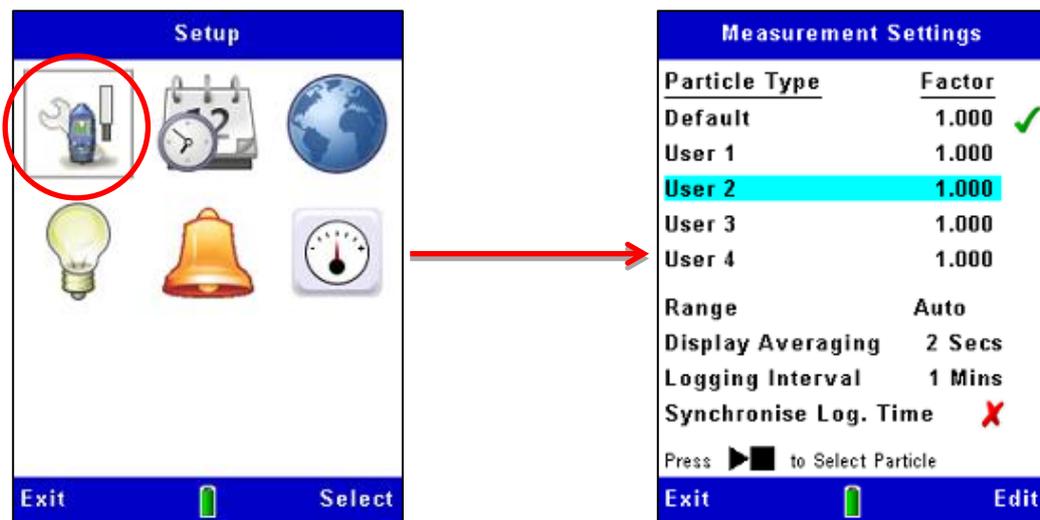
#### Opciones de registro de datos

El instrumento le permite registrar datos en la memoria interna para que pueda transferir las mediciones a un ordenador para su análisis y almacenamiento a largo plazo. Los datos se registran durante una ‘Sesión’ de medición. Los ajustes requeridos para el almacenamiento de datos son:-

- Intervalo de registro
- Sincronizar tiempo de registro

Siga los pasos de la **Error! Not a valid bookmark self-reference.** para acceder a las opciones de configuración de registro. Consulte la sección o [Inicio de una sesión de medición](#) que comienza en la página 38 para obtener una descripción de las características del registro.

Figura 9 Configuración del registro de datos



#### Rango de mediciones

Todos los rangos de medición cubren de cero hasta el máximo seleccionado. Para la mayoría de las aplicaciones, se recomienda el uso del rango ‘Auto’. En todos los casos, las mediciones concluyen en cuatro cifras significativas con posición apropiada de punto decimal. Seleccione el rango de medición que visualiza la

concentración de partículas que espera medir con mayor exactitud. Si no está seguro de cuál podría ser la concentración de partículas, seleccione el rango Auto para que el instrumento seleccione el rango más eficaz.

Los rangos estándar de medición son 2,5mg/m<sup>3</sup>, 25mg/m<sup>3</sup>, 250mg/m<sup>3</sup>, 2500mg/m<sup>3</sup>, 25g/m<sup>3</sup> y 250g/m<sup>3</sup>.

**Observe que la operación en altas concentraciones de polvo podría producir la contaminación del sistema óptico de la sonda y fallos de operación en los rangos más bajos de medición.**

Los rangos contaminados se bloquearán, aunque una operación normal puede estar disponible en otros rangos.

#### Visualizar período de promediación

La concentración de partículas visualizada es un promedio móvil de mediciones tomadas durante el tiempo de promediación que usted ajustó. En algunas aplicaciones, donde las concentraciones de aerosoles cambian rápidamente, puede mejorar la estabilidad de la medición ajustando un tiempo de promediación más largo. Pueden seleccionarse períodos de 1 a 60 segundos.

#### Intervalo de registro

El intervalo de registro es el tiempo entre cada punto de datos registrado. Los valores de polvo guardados en cada punto de registro representan la concentración de polvo media que se ha producido durante el intervalo.

Observe que el registro de datos cesa automáticamente cuando la memoria interna está llena. Esto significa que, para sesiones largas de medición, deberá utilizar un intervalo largo de registro. Pueden seleccionarse intervalos de registro de 1 segundo a 60 minutos.

Consulte la [sección 8.3](#) para obtener ejemplos de la capacidad de almacenamiento a diferentes intervalos de registro.

### 3.9 Ajuste de la luz posterior de visualización

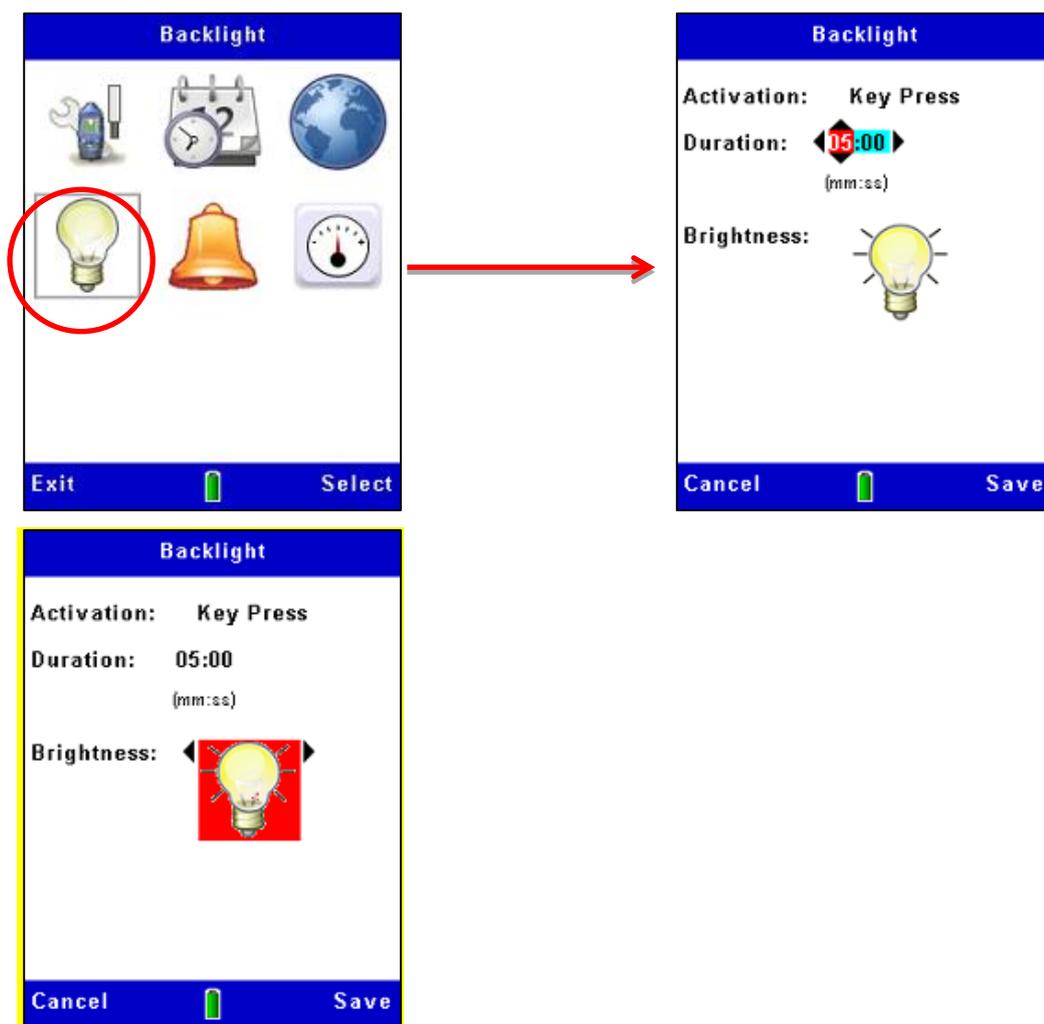
El instrumento Microdust Pro dispone de una luz posterior de visualización. La luz posterior le permite utilizar el instrumento cuando las condiciones de luz ambiental son malas, o en la oscuridad.

La pantalla Luz posterior le permite configurar las siguientes:

- Ajustar si la luz posterior funcionará automáticamente, o solo después de que usted pulse una tecla. También puede ajustar la luz posterior para que se mantenga encendida permanentemente.
  - Ajustar cuánto tiempo permanece encendida la luz posterior después de la última pulsación de una tecla.
  - Ajustar el nivel de brillo de la luz posterior.
-

La duración de operación y el brillo de la luz posterior afectarán al tiempo de funcionamiento disponible de las pilas. La duración típica de las pilas es de 13,5 horas a un nivel medio de luz posterior.

Figura 10 Configuración de la luz posterior



### 3.10 Ajustes de alarma y salida analógica

#### Alarma

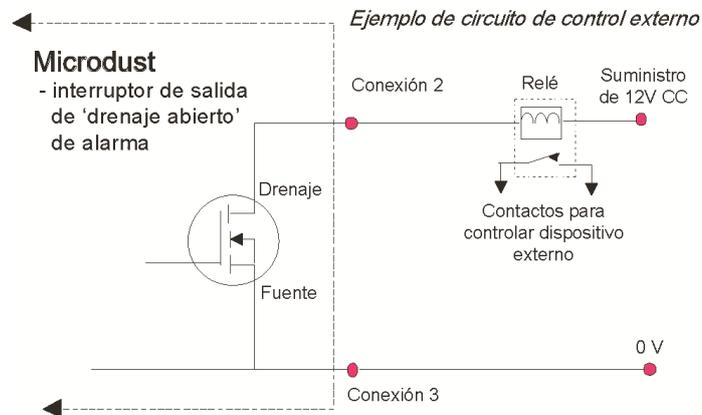
Los ajustes de la alarma del instrumento (véase la Figura 11) le permiten configurar el nivel de umbral para la activación y desactivación de la alarma. Para evitar que la alarma alterne rápidamente entre estos dos estados, también es posible ajustar períodos mínimos de tiempo durante los que deberá satisfacerse la condición de alarma. El nivel de umbral 'Apagado' de la alarma deberá ajustarse a un valor adecuado por debajo del nivel de activación.

Cuando la alarma se activa, el instrumento ofrece las indicaciones siguientes:

- Un sonido de timbre interno.
- Se visualiza una pantalla de aviso visual.

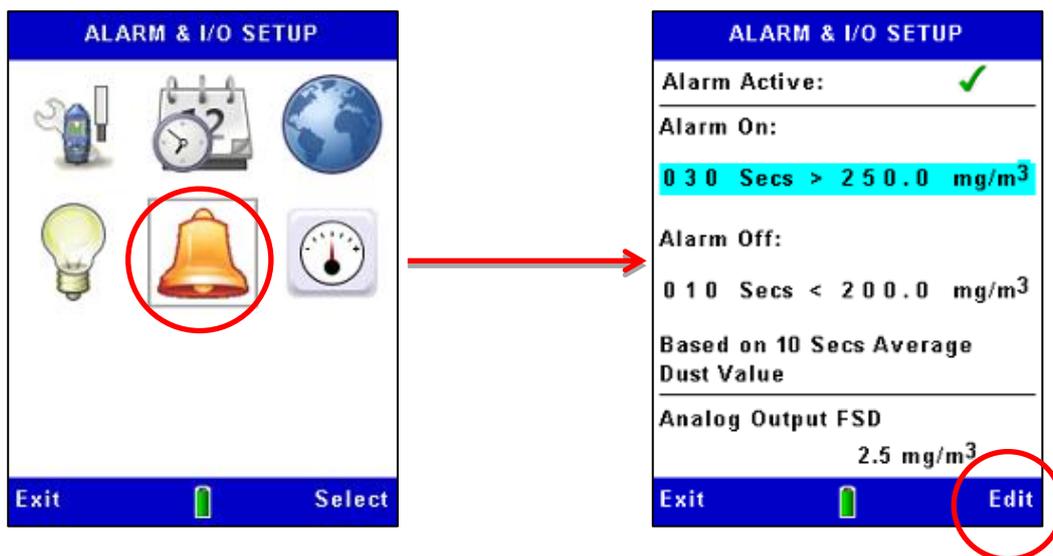
La salida de drenaje abierto del [puerto de salida de 2,5m](#) pasa a BAJA (corriente máx. 500mA a 15V CC).

Este conmutador de salida de 'drenaje abierto' puede utilizarse para controlar dispositivos externos, tales como alarmas audibles/visuales o un relé para la conmutación de cargas mayores.



Los avisos de alarma audibles y visuales pueden despejarse pulsando la tecla blanda Aceptar en la pantalla de aviso. La salida de 'drenaje abierto' permanecerá activa mientras la condición de alarma es válida.

Figura 11 Configuración de alarma



## Salida analógica

La señal de salida analógica se proporciona en el enchufe estéreo de 2,5mm situado en la base del instrumento (consulte el [puerto de salida de 2,5mm](#)).

## Puerto de salida de 2,5mm

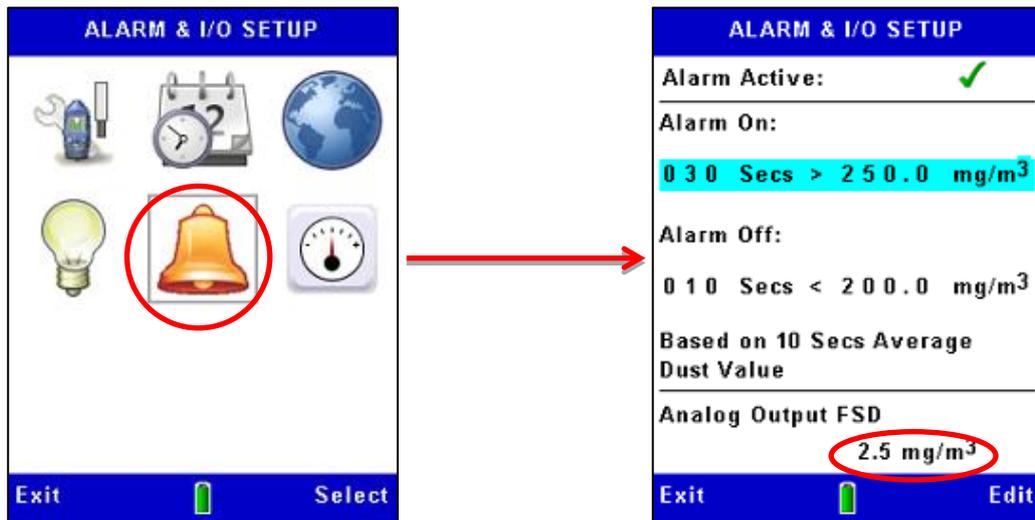
El voltaje de salida varía con el valor del 'promedio móvil' medido y visualizado en el rango de cero a +2,5V CC con una impedancia de salida de 500Ω.

La configuración analógica le permite ajustar el rango de medición máximo para esta salida. Las opciones son:

2,5mg/m <sup>3</sup>	25mg/m <sup>3</sup>	250mg/m <sup>3</sup>
2500mg/m <sup>3</sup>	25g/m <sup>3</sup>	250g/m <sup>3</sup>

Al contrario que las mediciones principales del instrumento, la salida analógica máxima no dispone de rango auto. Deberá seleccionarse el rango apropiado como se muestra arriba para adaptarse a la concentración de partículas que se estén midiendo.

Figura 12 Configuración analógica



### 3.11 Comprobación de Cero y Alcance del instrumento

El Microdust Pro es un instrumento sensible de medición. Antes de tomar medidas y para asegurar una exactitud óptima, se recomienda que el usuario realice una comprobación de **'Cero'** y **'Alcance'**.

El Microdust Pro se suministra con una 'Inserción de calibración' óptica que se utiliza para establecer una sensibilidad de instrumento conocida o **'Alcance'**.

Cuando se introduce en la sonda, la inserción de calibración crea un efecto disperso, estable y fijo y un nivel de señal. Una vez realizada la calibración de fábrica por defecto (*empleando el equivalente del polvo de las carreteras de Arizona – ISO 12103 -1 A2 polvo (fino)*), la inserción de calibración producirá un efecto de dispersión de luz que es equivalente a un nivel de concentración de polvo de fábrica, como se muestra en la etiqueta del filtro.

Las inserciones de calibración y las sondas se suministran en pares, asegurando siempre el uso de la inserción correcta con cada sonda específica.

Deberá observarse que todos los instrumentos ópticos de detección de polvo, tales como el Microdust, demuestren sensibilidad a diferentes tipos de partículas debido a diferencias en la distribución del tamaño de las partículas, el índice de refracción del material, las formas y los colores de las partículas. En una aplicación de medición y tipo de polvo dados, el instrumento podría mostrar una respuesta diferente a las condiciones de calibración de fábrica.

En una aplicación de monitorización dada (es decir, un tipo y condiciones de polvo específicos), la exactitud óptima de la medición de polvo en tiempo real se logra estableciendo un factor de calibración. Un factor de calibración específico del 'tipo de polvo' se deriva de la comparación de la medición de tiempo real del Microdusts con un resultado gravimétrico colocalizado (*es decir, utilizando un sistema de bomba y filtro*). Por favor, consulte la sección [Calibración gravimétrica](#) en la página 33.

Las pantallas de **Calibración** del instrumento tienen barras amarillas en la parte superior e inferior.

Acceda a estas pantallas seleccionando el icono de **Calibración** en la pantalla de **Ajustes**.



### Ajuste de Cero

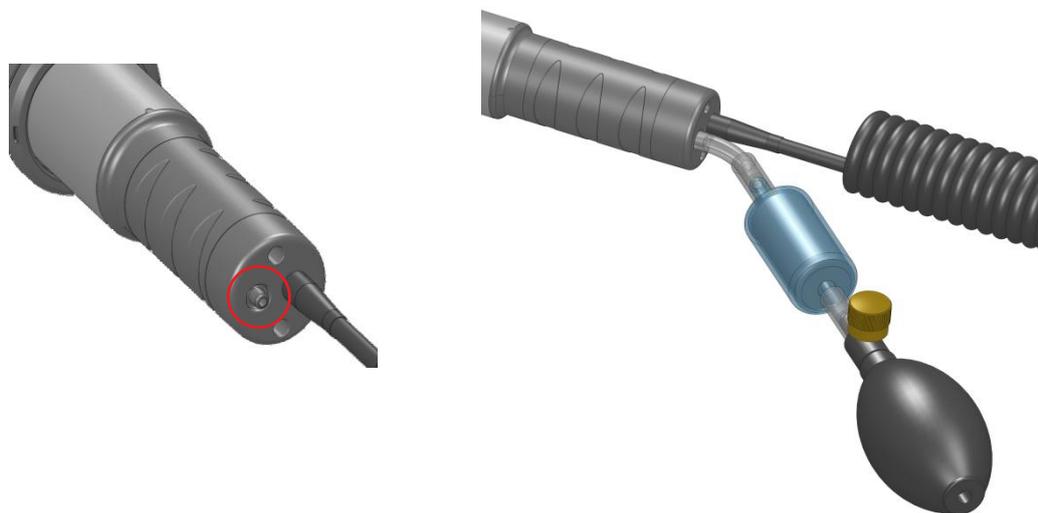


Consulte la Figura 14 para ver los pasos del ajuste de cero del instrumento.

Antes de tomar medidas es importante purgar la sonda con aire limpio y realizar un ajuste de 'Cero'. Partículas finas de polvo atrapadas dentro del conjunto de la sonda podrían tardar un tiempo considerable en asentarse, incluso cuando los orificios de entrada a la cámara de muestras estén cubiertos por el collarín.

Para purgar la sonda con aire limpio, deslice el collarín sobre la entrada de la sonda, dejando un pequeño hueco (1-3mm) para restringir la penetración de partículas en la cámara de muestras, y por el que pueda escapar el aire de purga. Acople el fuelle de purga a la entrada de purga de la sonda en el lugar que se muestra en la Figura 13 (*quite la tapa de goma protectora, asegúrese de conservarlo en un lugar seguro y vuelva a colocarlo una vez realizada la purga y el ajuste de Cero*).

**Figura 13** Entrada de la purga de sonda y ajuste del fuelle de purga



Apriete y suelte el fuelle de purga 5 o 6 veces durante un período de 10 segundos. Esta acción inyecta aire limpio en la cámara y elimina posible contaminación que podría haberse acumulado en el componente óptico dentro de la sonda. Cuando realice esta operación, podría observar un aumento de la concentración indicada, seguido de una disminución hacia cero.

Espere unos segundos hasta que se realice el rango automático y se estabilice la lectura. Si la lectura no se estabiliza, apriete el fuelle cinco o seis veces y vuelva a intentarlo.

Cuando las mediciones se estabilicen durante la purga de aire limpio, pulse la tecla blanda **Sí** para iniciar el ajuste de cero. Una barra de progreso se visualizará durante el ajuste de cero y la pantalla indicará si la calibración es satisfactoria. Pulse la tecla blanda **Aceptar** para volver a la pantalla principal de **Calibración**.



---

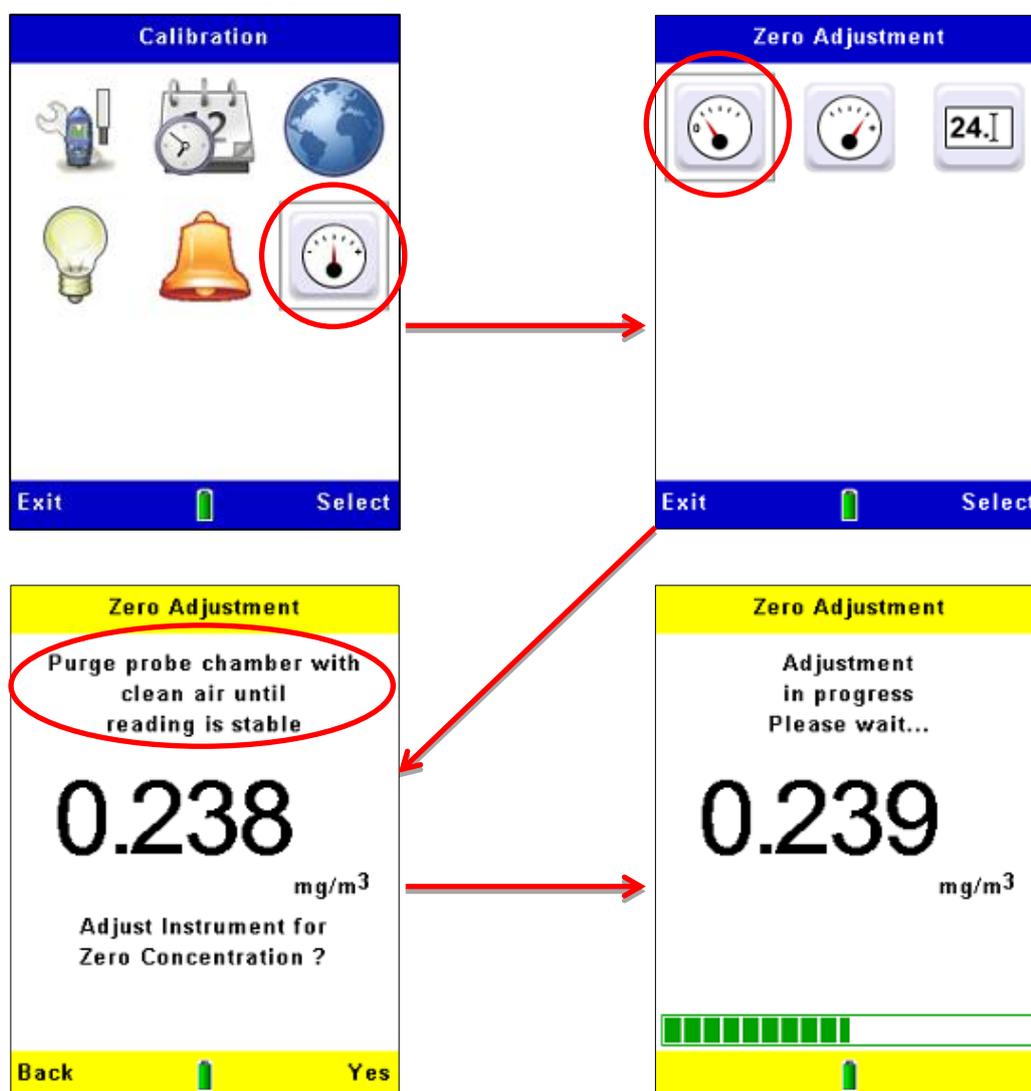
**IMPORTANTE**

Si el instrumento no puede ponerse a cero por sí mismo en el rango de 0 a 2,5mg/m<sup>3</sup>, muestra un mensaje de 'Aviso de contaminación' y selecciona el rango de 0 a 25mg/m<sup>3</sup>. Éste se convierte entonces en el rango más bajo disponible del instrumento hasta que se limpia la sonda. Por motivos de exactitud y estabilidad, usted deberá organizar una limpieza en un centro aprobado de servicio Casella.

---

Después del ajuste de Cero, asegúrese de volver a colocar la tapa de goma en la entrada de purga de la sonda.

Figura 14 Ajuste a cero del instrumento



Si la calibración fallase, purgue la sonda con aire limpio durante un período más largo y repita el procedimiento de calibración.

Fallos repetidos de calibración podrían indicar un posible fallo en la sonda. Consulte la sección 9 [Mantenimiento y servicio](#) que comienza en la página 55.

### Ajuste del alcance

Los ajustes básicos del alcance (o sensibilidad) para el instrumento Microdust Pro se configuran en la fábrica utilizando un método rastreable hasta una calibración isocinética en túnel aerodinámico según ISO12103 -1 A2 polvo de ensayo (fino).

Cada sonda se suministra con su propia inserción de calibración, que crea un efecto fijo de dispersión óptica en el espacio de muestra. Esta referencia fija puede emplearse para confirmar el punto de calibración de fábrica para el instrumento y la sonda.

Figura 15 Inserción de calibración del alcance



#### IMPORTANTE

Es importante usar la inserción de calibración óptica que corresponde a una sonda específica.

El valor de referencia de la inserción de calibración provista para la sonda se muestra en la etiqueta. Este valor deberá introducirse en el Microdust usando el icono '**Ref. alcance**' en el menú de **Calibración**.

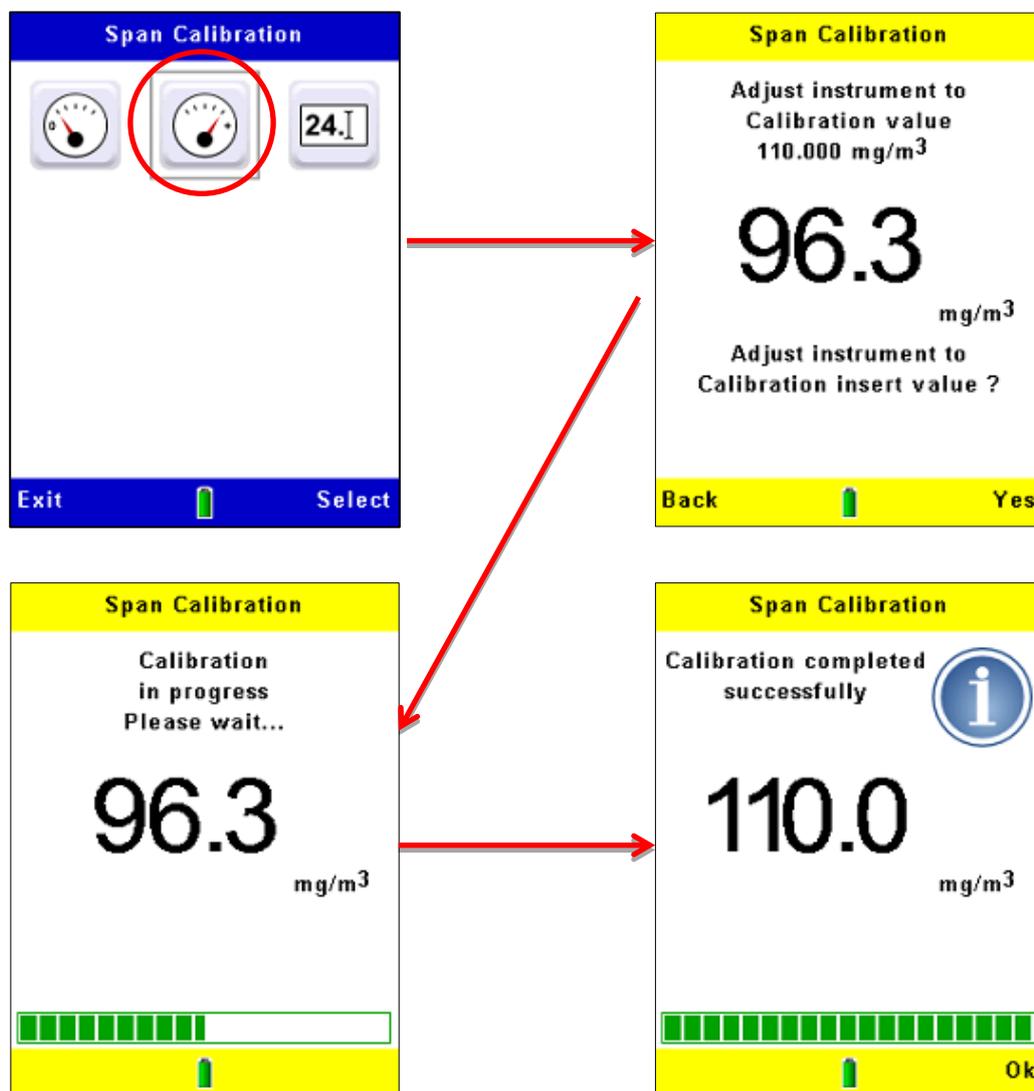
Instale la inserción de calibración en la cámara de medición de la sonda con la flecha apuntando hacia el asa de la sonda, como se muestra en la Figura 15. Ahora realice la secuencia de calibración de Alcance, como se muestra en la Figura 16. Después de pulsar la tecla blanda **Sí** para iniciar la calibración, se produce un retardo automático que permite estabilizar la lectura.

Deberá observarse que el valor de polvo visualizado durante la calibración del Alcance emplea el ajuste del tipo de polvo Por Defecto. Si se va a utilizar un factor de alcance para tipo de polvo a medida, el factor se aplicará a los valores de concentración mostrados en las pantallas de medición.

Después de realizar satisfactoriamente la calibración, la pantalla deberá mostrar una lectura dentro de  $\pm 2$  dígitos del valor mostrado en la inserción de calibración. Esto confirma que se ha alcanzado la sensibilidad por defecto ajustada en fábrica del instrumento.

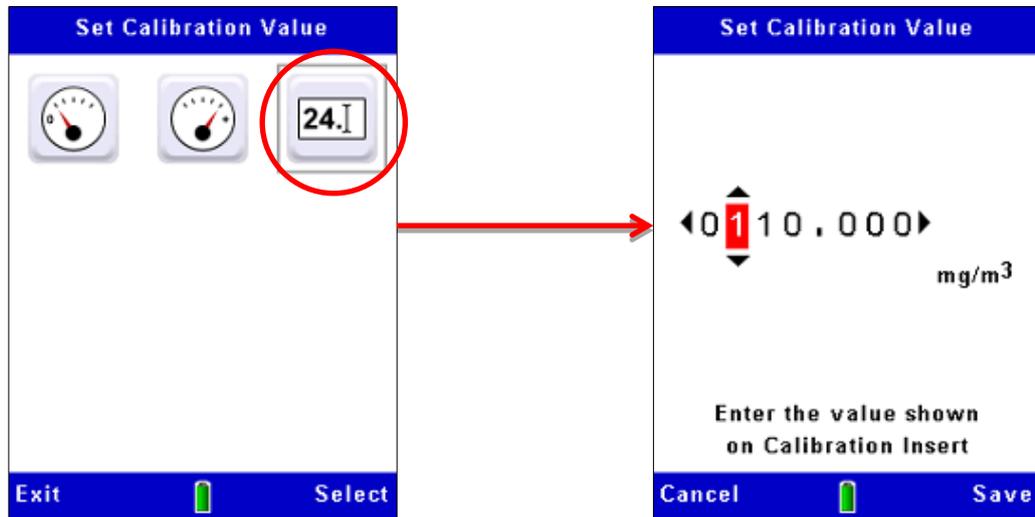
La calibración del ajuste de alcance descrita aquí es una calibración absoluta del instrumento. Permanece válida cuando se aplica un factor de corrección.

Figura 16 Ajuste del alcance del instrumento



Si NO se muestra el valor correcto (por ejemplo, porque el instrumento se utilizó por última vez con una sonda y filtro diferentes), siga los pasos de la Figura 17 para ajustar el instrumento para que emplee la misma referencia impresa en la inserción de calibración.

Figura 17 Ajuste del valor de la inserción de calibración



### 3.12 Calibración para tipos específicos de partículas – Calibración gravimétrica

La sensibilidad de medición del instrumento Microdust Pro varía conforme a las propiedades de las partículas que está midiendo, tales como el tamaño aerodinámico, forma de partículas, color e índice de refracción del material. Ésta es una característica común de todos los instrumentos que emplean métodos de dispersión de luz para medir la concentración de partículas.

El uso por parte del instrumento Microdust Pro de un ángulo estrecho de dispersión frontal minimiza estos efectos, pero para una exactitud óptima al medir un tipo específico de partículas, deberá realizar una calibración gravimétrica.

Los adaptadores gravimétricos y respirables opcionales incorporan cassettes de filtro de 37mm y proporcionan un método conveniente para calibrar gravimétricamente el instrumento. Para más información sobre estos adaptadores, consulte la sección o, "[Adaptadores de muestreo](#)", que comienza en la página 46.

Para obtener una comprobación cruzada entre las lecturas en tiempo real del instrumento y un ejemplo ponderado, pueden utilizarse técnicas gravimétricas estándar. Esto se logra recopilando dos mediciones promedio durante un período de exposición – una a partir del filtro (el valor gravimétrico) y la otra a partir de la función de promediación del instrumento. Si existen diferencias entre el valor gravimétrico y la lectura del instrumento, puede introducirse un factor de corrección definido por el usuario para el tipo oportuno de partículas. A continuación, este factor de corrección puede aplicarse automáticamente a cualquiera de los valores medidos para proporcionar una precisión óptima de medición.

### Procedimiento de calibración gravimétrica

Durante la calibración, usted deberá emplear la característica de registro del instrumento para grabar la concentración de partículas medida por éste.

1. Siga las instrucciones de las páginas 28 a 48 para ejecutar los ajustes de cero y alcance del instrumento.

Durante el procedimiento de ajuste del 'Alcance', el instrumento se ajusta al tipo de polvo por defecto de fábrica. Todas las calibraciones del 'tipo de polvo' definidas por el usuario se relacionan con este ajuste. Después de ajustar el Alcance, el instrumento volverá al tipo de polvo seleccionado.

2. Instale el adaptador gravimétrico o respirable en la sonda del instrumento y cargue un filtro preponderado en el portacassette.

Consulte la sección o [Adaptadores de muestreo](#) que comienza en la página 46 para obtener una descripción de los adaptadores gravimétricos opcionales.

3. Ajuste la bomba de muestreo para el índice de caudal apropiado.

- Para el muestreo isocinético, el índice de caudal se calcula a partir de la velocidad de la muestra y del área transversal del tubo de entrada gravimétrico (= 200mm<sup>2</sup>).

$$\text{Caud. L/min} = \frac{60 \times (\text{velocidad muestra (m/s)} \times \text{área transversal muestreo (200mm}^2))}{1000}$$

Podría ser necesario utilizar una entrada isocinética de diámetro más pequeño para evitar grandes índices de caudal.

- El índice real de caudal no es crítico para la medición general del Total de Partículas Suspendidas (TSP), pero afectará a la masa de la muestra recogida. Típicamente, pueden utilizarse índices de caudal de 1 a 2L/min.

4. Inicie el muestreo gravimétrico (*observando la hora de inicio o despejando el contador de Sesiones de la bomba*) y ponga en marcha el registrador de datos interno del instrumento (consulte la sección o - [Inicio de una sesión de medición](#) para instrucciones sobre el uso de la característica de registro de datos del instrumento).

El instrumento calcula y graba la concentración de polvo media para el período de muestreo.

5. Continúe el muestreo durante un período lo suficientemente largo para recoger suficiente masa de muestra para una medición exacta en balanza de laboratorio. Cuando las concentraciones son bajas, esto puede requerir varias horas.

- Al final del período de muestreo, pare la sesión de medición y la bomba de muestreo. Tome nota de la hora final de la sesión de muestreo y calcule el volumen muestreado.

La medición media en tiempo real está disponible en la pantalla y se almacena en un archivo de datos interno.

- Tome nota del valor promedio medido por el Microdust.
- Acondicione y pese el filtro para medir la masa recogida.
- Calcule la concentración gravimétrica durante el período de muestreo de la siguiente manera:

$$\text{Concentración gravimétrica} = \frac{\text{Aumento masa (mg)}}{\text{Volumen total muestreado (m3)}}$$

- Calcule el factor de corrección de calibración de la siguiente manera:

$$\text{Factor corrección} = \frac{\text{Concentración gravimétrica (mg/m3)}}{\text{Lectura valor promedio medido del instrumento (mg/m3)}}$$

Ejemplo:

Incremento de masa del filtro = 3,21mg

Volumen muestreado = 0,75m<sup>3</sup> (calculado a partir del índice de caudal y el tiempo de muestreo)

Concentración gravimétrica =  $\frac{3,21}{0,75} = 4,28\text{mg/m}^3$

Valor promedio medido = 3,45mg/m<sup>3</sup> (significa que el instrumento en este ejemplo da lecturas bajas)

Factor de corrección =  $\frac{4,28}{3,45} = 1,24$

#### Aplicación del factor de corrección

Los factores de corrección para tipos de polvo específicos pueden ajustarse en el menú de configuración del instrumento, accesible a través del **Icono de Configuración** en la pantalla de **Ajustes**.



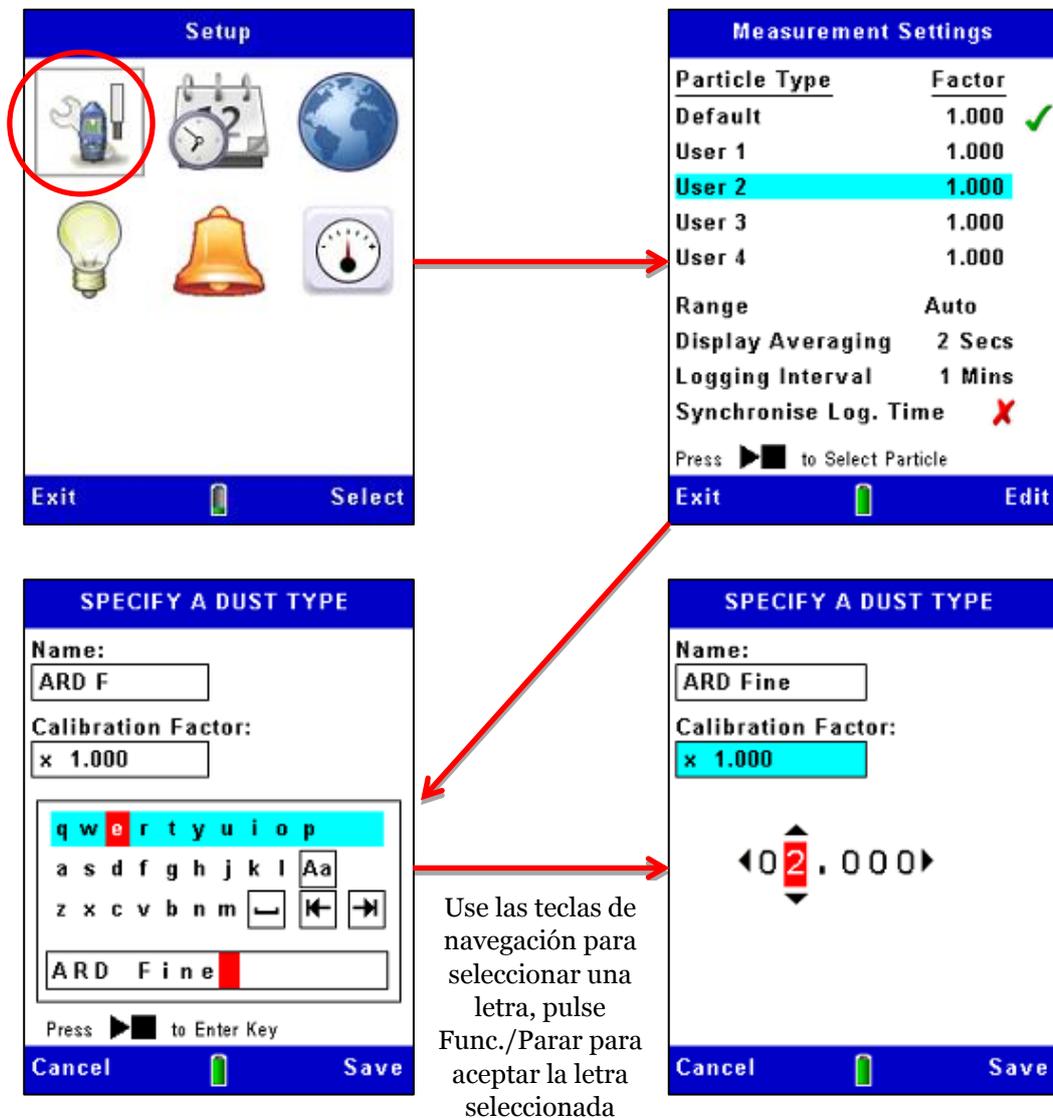
Las opciones de configuración incluyen el tipo de partículas por defecto con un factor de corrección de 1,000 (que no podrá editar), y hasta cuatro tipos de partículas definidos por el usuario. Por cada tipo de partícula definido por el usuario usted podrá introducir un nombre y el factor de corrección asociado que haya medido y calculado para el mismo, siguiendo las instrucciones del [Procedimiento de calibración gravimétrica](#) que comienza en la página 34.

Consulte la Figura 18 Aplicación del factor de corrección para consultar cómo utilizar el modo de configuración para introducir el nombre y el factor de calibración para un tipo de partícula definido por el usuario.

Cuando utilice el instrumento para volver a medir este tipo de partícula, seleccione el tipo apropiado a partir de la lista para que el factor de corrección almacenado se aplique automáticamente a los valores medidos.

Deberá observarse que el uso de valores altos para el factor de corrección (es decir, >x2) podría degradar el rendimiento del instrumento y producir una reducción en la resolución de medición, tal que el cambio de *valor más pequeño visualizado supere un dígito significativo en la pantalla*.

Figura 18 Aplicación del factor de corrección



#### 4 Realización de una sesión de medición

Antes de realizar una medición, haga lo siguiente:

Ajuste las configuraciones de cero y alcance del instrumento (consulte [Comprobación del ajuste Cero y Alcance del instrumento](#) que comienza en la página 27).

- Aplique el factor de corrección apropiado (consulte [Calibración para tipos específicos de partículas – Calibración gravimétrica](#) que comienza en la página 33).
- Ajuste un tiempo de promediación apropiado para la aplicación (consulte [Visualizar período de promediación](#) en la página 23).

Inicie la sesión de medición:

1. Abra totalmente el collarín de la sonda para exponer la cámara.
2. Mueva la sonda a través del aerosol balanceándola de izquierda a derecha como se muestra abajo. El movimiento natural del aire se emplea para introducir el aerosol en la cámara de medición de la sonda que deberá alinearse en un plano horizontal.



Si el muestreo se realiza a través de un adaptador gravimétrico, especialmente en altas concentraciones, se recomienda orientar la sonda en un eje horizontal, como se muestra. Esto permite que el polvo caiga a través de la cámara de muestreo, reduciendo el riesgo de contaminación óptica. Si la sonda está alineada verticalmente, existe un mayor riesgo de que el material de partículas se ‘deposite’ debido a la gravedad y que luego caiga dentro de la sonda.



Usted podrá tomar medidas con la sonda acoplada al instrumento, o desacoplar la sonda para facilitar el acceso a espacios confinados.

3. Tome las mediciones requeridas para la aplicación (consulte [Tipos de medición](#) a continuación).

#### 4.1 Tipos de medición

Además de las mediciones básicas en tiempo real de la concentración de partículas, el instrumento también puede calcular y visualizar otros datos útiles.

##### Valor máximo (Máx)

Éste representa la concentración máxima de partículas que se produce en cualquier período de 1 segundo desde que se inició la sesión de medición.

El valor máximo no se puede reajustar mientras hay una sesión en progreso.

##### Promedio (Pro)

El valor promedio representa la concentración media de partículas desde el inicio de la sesión de medición.

El Promedio no se puede reajustar mientras hay una sesión en progreso.

#### 4.2 Inicio de una sesión de medición

La configuración del registro de datos se ajusta utilizando la pantalla de **Ajustes de medición**. Véanse las [Opciones de registro de datos](#) en la página 22 para obtener una explicación e instrucciones sobre el uso de esta pantalla y las opciones disponibles.

##### Inicio de una sesión

Sí fuera necesario, siga las instrucciones de la sección 4.4 [Borrar sesiones almacenadas](#) en la página 42 para despejar espacio en la memoria interna del instrumento antes de comenzar a registrar mediciones. Esto es importante porque el registro de datos se para automáticamente al llenarse la memoria.

Pulse la tecla **Funcionar/Parar**  en una pantalla de medición con el instrumento en modo de **Parar** para comenzar a registrar datos. Consulte el ejemplo de la Figura 19.

El instrumento visualiza una pantalla de medición con barras verdes en la parte superior e inferior cuando hay una sesión en progreso.

## Monitor de polvo en tiempo real CEL-712 Microdust Pro

Pulse la tecla blanda **Ver** para pasar por la secuencia de pantallas disponibles, algunas mostrarán mediciones como lecturas digitales y otras como gráficos.

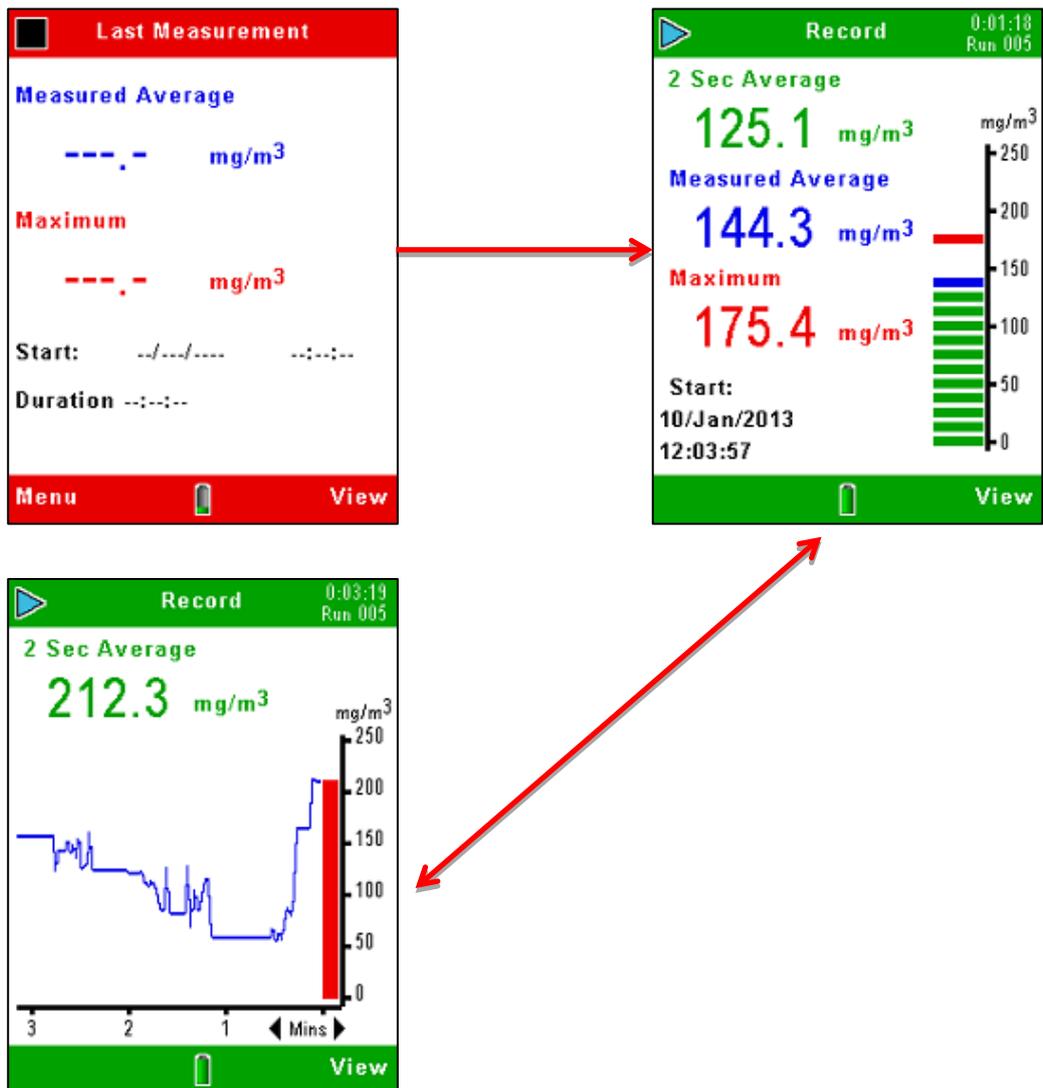
Todas las pantallas del modo **Funcionar** muestran información básica como el tiempo cubierto en la sesión de medición actual, y el número de la sesión actual.

Mientras está en la pantalla de Gráfico en tiempo real, la pulsación de las teclas izquierda y derecha ajusta el período de tiempo del eje X del gráfico.

El registro de datos continúa durante un período máximo de 999 horas, 59 minutos, 59 segundos; después de este tiempo, la sesión actual se guardará y comenzará una sesión nueva.

Una sesión activa de medición también cesará cuando se llene la memoria de almacenamiento interna.

**Figura 19 Iniciar registro**

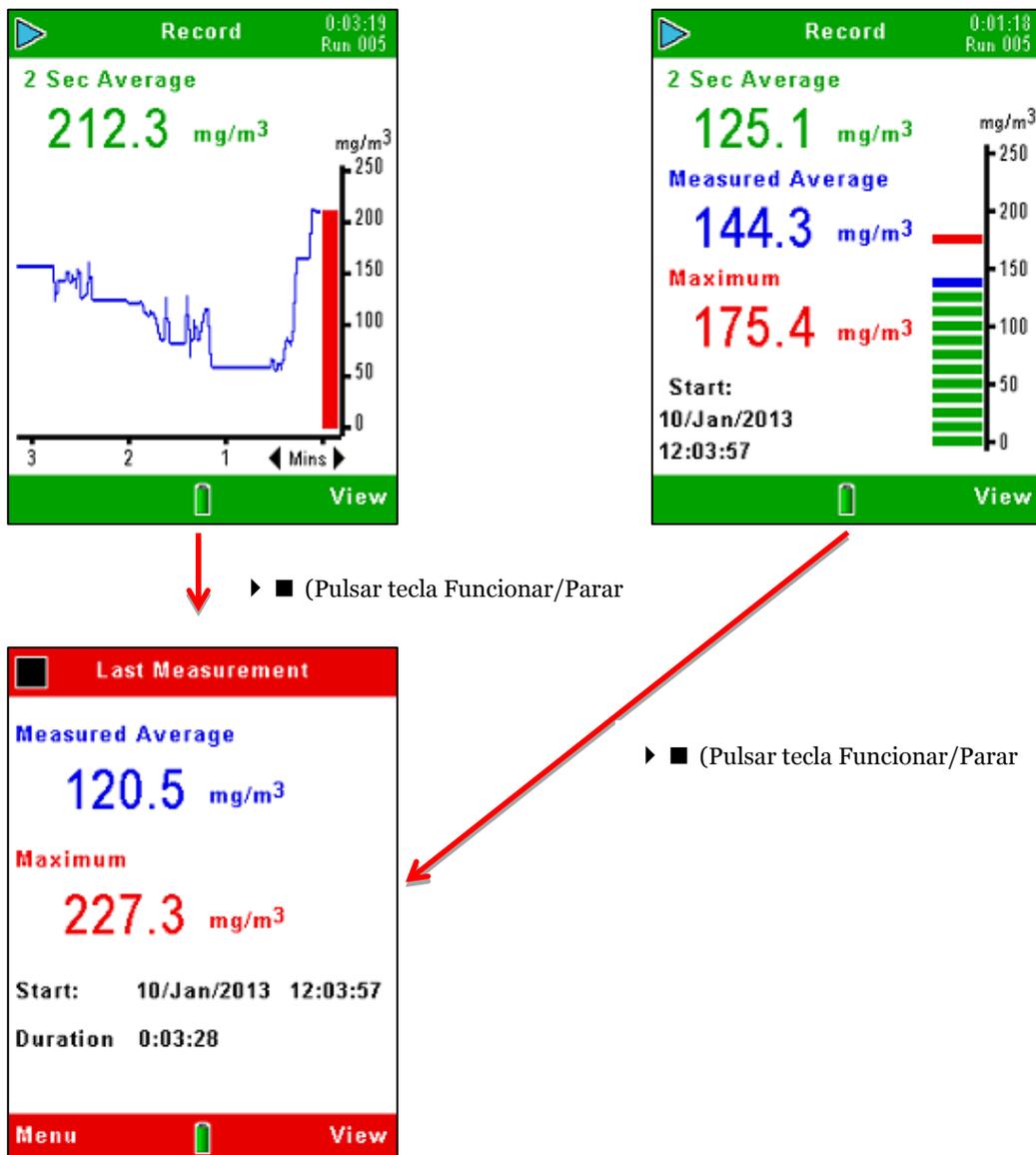


### Parar registro

Pulse la tecla **Funcionar/Parar** ▶ ■ de cualquiera de las pantallas de medición en el modo **Funcionar** para parar el registro y devolver el instrumento al modo **Parar**. El instrumento se parará el segundo después de pulsar la tecla Parar.

La información registrada se almacena internamente con un nombre de archivo que muestra el número de sesión oportuno. El archivo incluye información sobre la concentración de partículas media y máxima durante la sesión, y la fecha y hora cuando se inició la medición.

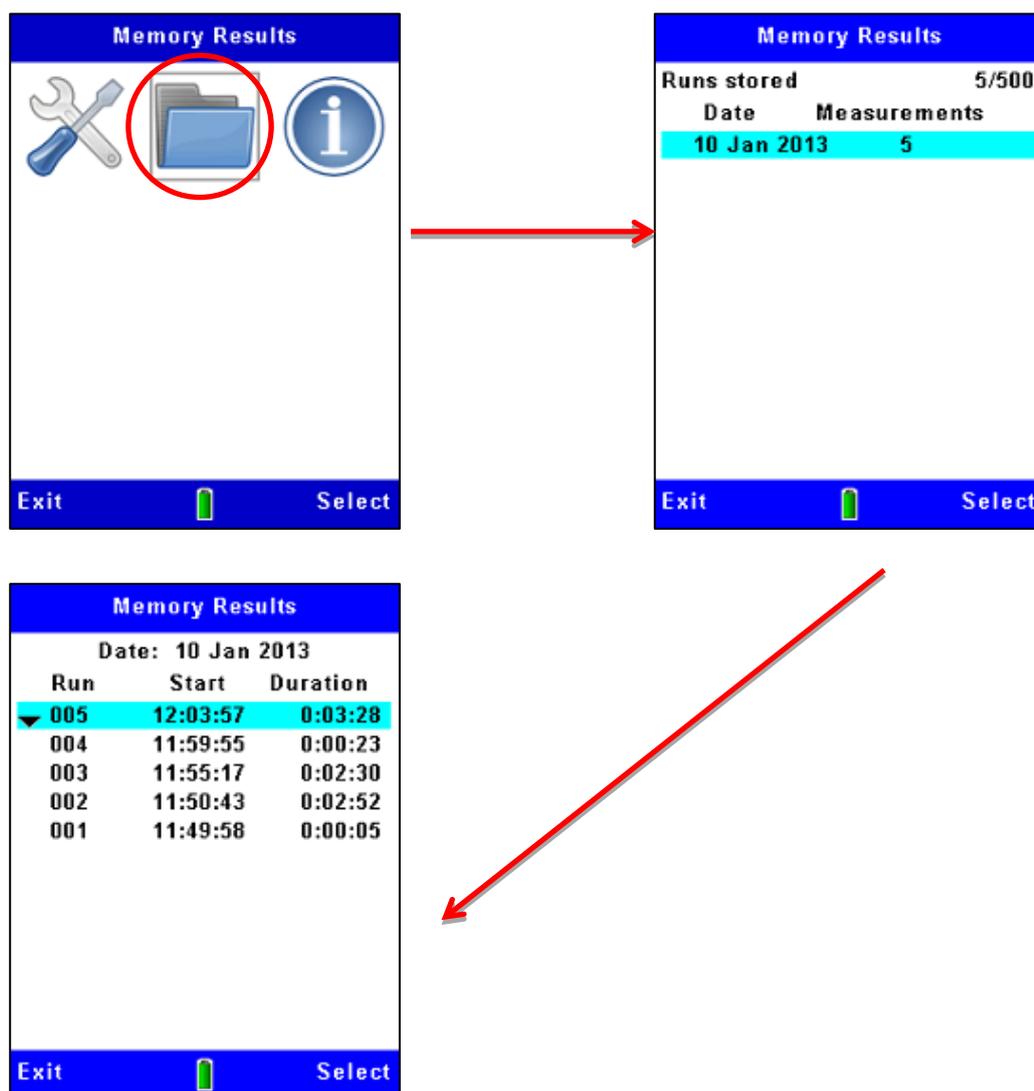
Figura 20 Parar registro



### 4.3 Visualización de sesiones almacenadas

El Microdust Pro almacena sesiones de medición en la memoria interna y las identifica por la fecha y hora de su inicio. La primera pantalla de Resultados de memoria muestra una secuencia de fechas y ofrece una lista del número de sesiones grabadas en dichas fechas, con la fecha más reciente al principio de la lista. La **Error! Not a valid bookmark self-reference.** muestra los pasos a seguir para ver la lista de sesiones de medición almacenadas.

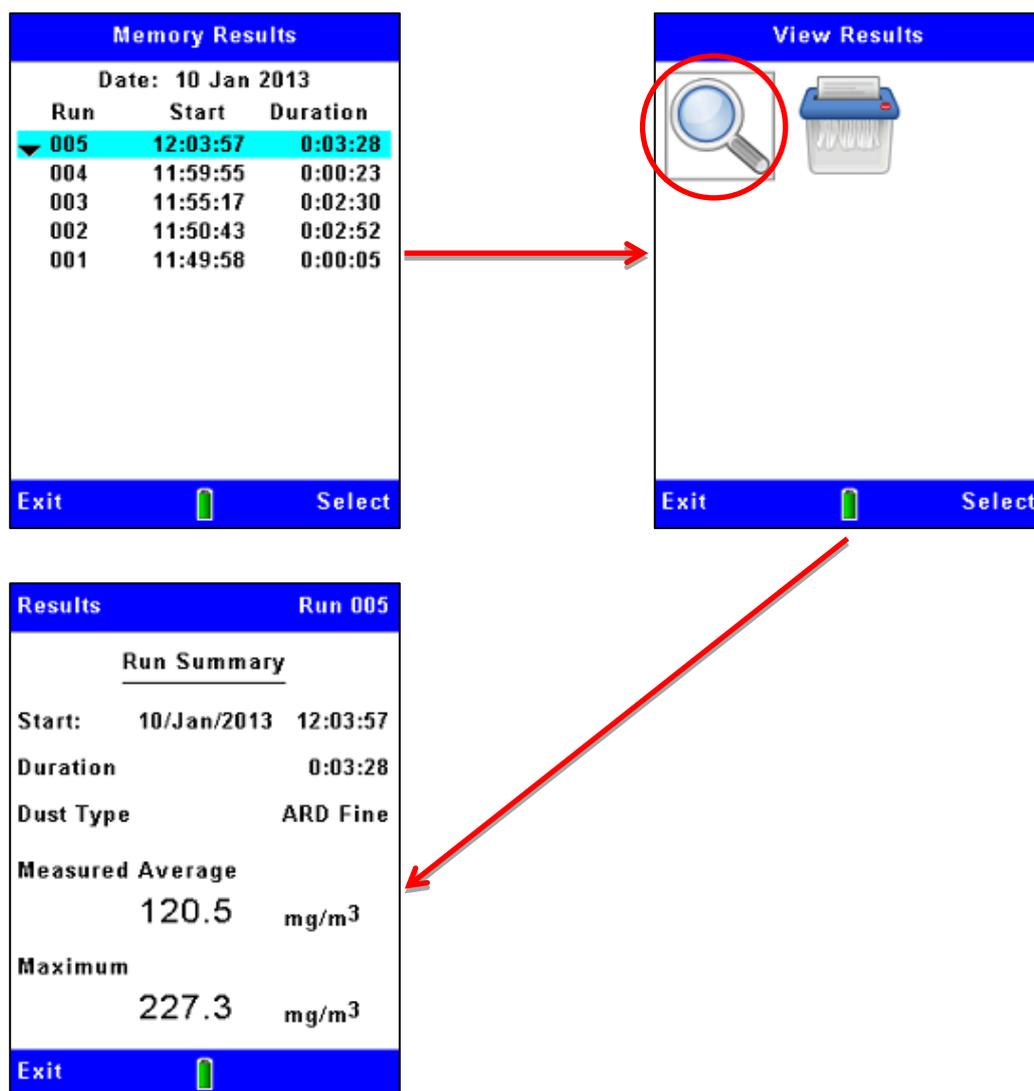
Figura 21 Visualización de una lista de sesiones almacenadas



Utilice las teclas de navegación ascendente y descendente ▲ ▼ para seleccionar una de las fechas en la lista, y pulse la tecla blanda Seleccionar para mostrar todas las sesiones grabadas en esa fecha. Las sesiones de cada fecha se numeran secuencialmente, comenzando por la Sesión 01. La primera sesión de una fecha se sitúa a la cabeza de la lista.

Después de haber seleccionado una sesión en la pantalla de Resultados de memoria, podrá seguir los pasos mostrados en la Figura 22 para ver un resumen de dicha sesión. Para ver un análisis más detallado de una sesión, deberá conectar el instrumento a un PC provisto del software de gestión de datos Casella Insight y utilizar las facilidades disponibles en dicha aplicación.

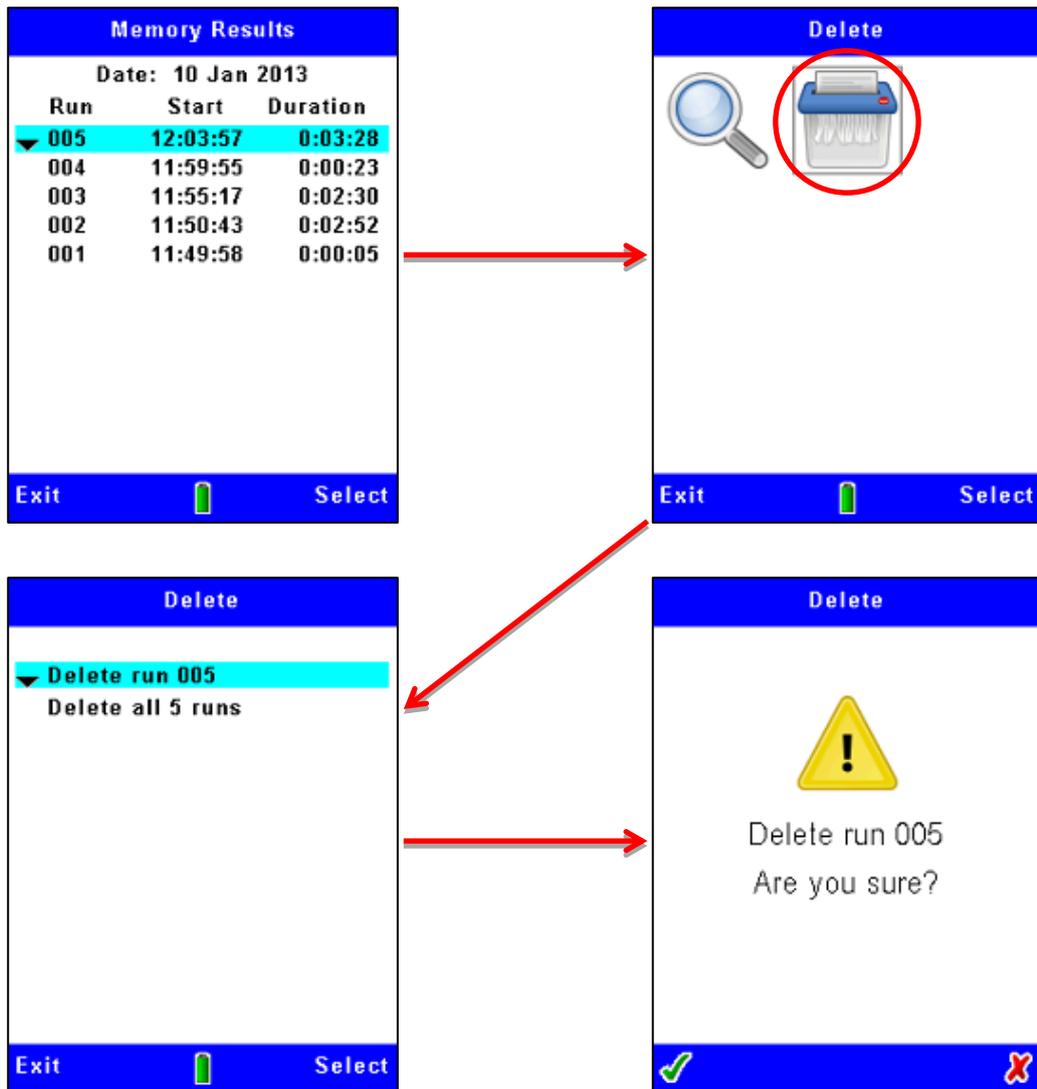
Figura 22 Visualización de detalles de una sesión almacenada



#### 4.4 Borrar sesiones almacenadas

El registro de datos cesa automáticamente cuando la memoria interna está llena. Por esta razón, es buena práctica borrar las sesiones en la memoria para despejar espacio para nuevas sesiones. Los pasos en la Figura 23 explican cómo hacerlo.

Figura 23 Borrar sesiones almacenadas



**Nota:**- ¡Cuando borre sesiones de la memoria interna del instrumento no podrá volver a recuperarlas! Antes de borrar archivos de datos del instrumento, utilice siempre la aplicación de software de gestión de datos Casella Insight para transferir y guardar los resultados en el PC con seguridad.

El Microdust Pro siempre pedirá confirmación al borrar sesiones.

## 5 Conexión USB

El instrumento Microdust Pro dispone de un Puerto USB 'Mini B' que le permite conectar el instrumento a un PC con Windows® XP o posterior.

El PC mostrará un instrumento Microdust conectado como una unidad desmontable, y lo identificará con una letra disponible, por ejemplo E:.

La unidad de almacenamiento en masa del Microdust es de solo lectura y contendrá archivos de datos en formato ASCII CSV (isi se han guardado archivos de medición!), junto con un archivo de ID que contiene detalles de la configuración del instrumento. Estos archivos podrán abrirse directamente utilizando una hoja de cálculo o aplicación de edición de texto.

La aplicación Casella Insight deberá utilizarse para descargar los resultados grabados al PC.

Consulte [Puerto USB Mini B](#) en la página 11 para obtener información sobre la conexión.

## 6 Software de Gestión de Datos Insight

El software de gestión de datos Casella Insight incluye un plugin para la gama de instrumentos Microdust Pro. Este software ofrece soporte a lo siguiente:

- Configuración de instrumento
- Descarga de datos
- Gestión y análisis de datos
- Funciones de reporte

La aplicación Insight funcionará en un PC que cumpla las especificaciones mínimas siguientes:-

Sistema operativo: -

- Windows XP (Service Pack 2, y procesador de >1,3GHz y ≥1GB RAM)
- Windows Vista (Service Pack 2)
- Windows 7 (Service Pack 1)
- Windows 8

Consulte la ayuda online del software para obtener una descripción completa de sus características, e instrucciones para su uso con el instrumento Microdust Pro.

Esta sección del manual explica cómo hacer las tareas siguientes:

- Instalar el software de gestión de datos Casella Insight en un PC
- Iniciar el software de gestión de datos Insight
- Acceder al sistema de ayuda online

## 6.1 Instalar e iniciar el software de gestión de datos Insight



### Nota

Deberá realizar el procedimiento de instalación mientras opera el PC con los privilegios de administrador.

1. Inserte el CD del software en la unidad CD-ROM del PC.
2. Si el software no comienza a instalarse automáticamente, utilice Windows Explorer para ver el contenido del CD; haga doble clic en la carpeta Insight; y, doble clic en el archivo **setup.exe** del CD.
3. Espere hasta que aparezca la pantalla de bienvenida Casella Insight, y a continuación, siga las instrucciones de la pantalla.

Cuando el proceso de instalación le dé una opción, elija los ajustes por defecto.

Al concluir la instalación, un nuevo icono 'Insight' se visualizará en el escritorio de su PC.

Después de la instalación, se recomienda reiniciar el PC para asegurar que el marco SQL de Insight sea totalmente operacional.

Haga doble clic en el icono Insight para iniciar el software.

Cuando el software esté en operación, pulse la tecla de función **F1** del PC para visualizar el sistema de ayuda online, que le indica cómo utilizar el software con el instrumento Microdust Pro. Consulte la ayuda online para todas las instrucciones sobre el uso del software.

## 7 Accesorios de muestreo

Al utilizar el instrumento Microdust Pro en aplicaciones de monitorización estática, deberá usar alguna forma de aspiración con la sonda de muestreo. Ésta podría ser una bomba de muestreo de aire TUFF.

Manteniendo un caudal de aire a través de la sonda de muestreo, usted podrá eliminar posibles errores causados por la orientación de la entrada de la sonda y la selectividad de tamaño.

Los adaptadores gravimétricos y respirables incorporan cassettes de filtro de 37 mm y proporcionan un método conveniente para calibrar el instrumento.

### 7.1 Adaptadores de muestreo (selectivo de tamaño PUF y gravimétrico TSP)

Las unidades de adaptadores gravimétricos recogen materia de partículas a través de la cámara de medición de la sonda de muestreo, y la depositan en un filtro de 37 mm. Hay dos opciones de adaptadores gravimétricos disponibles:

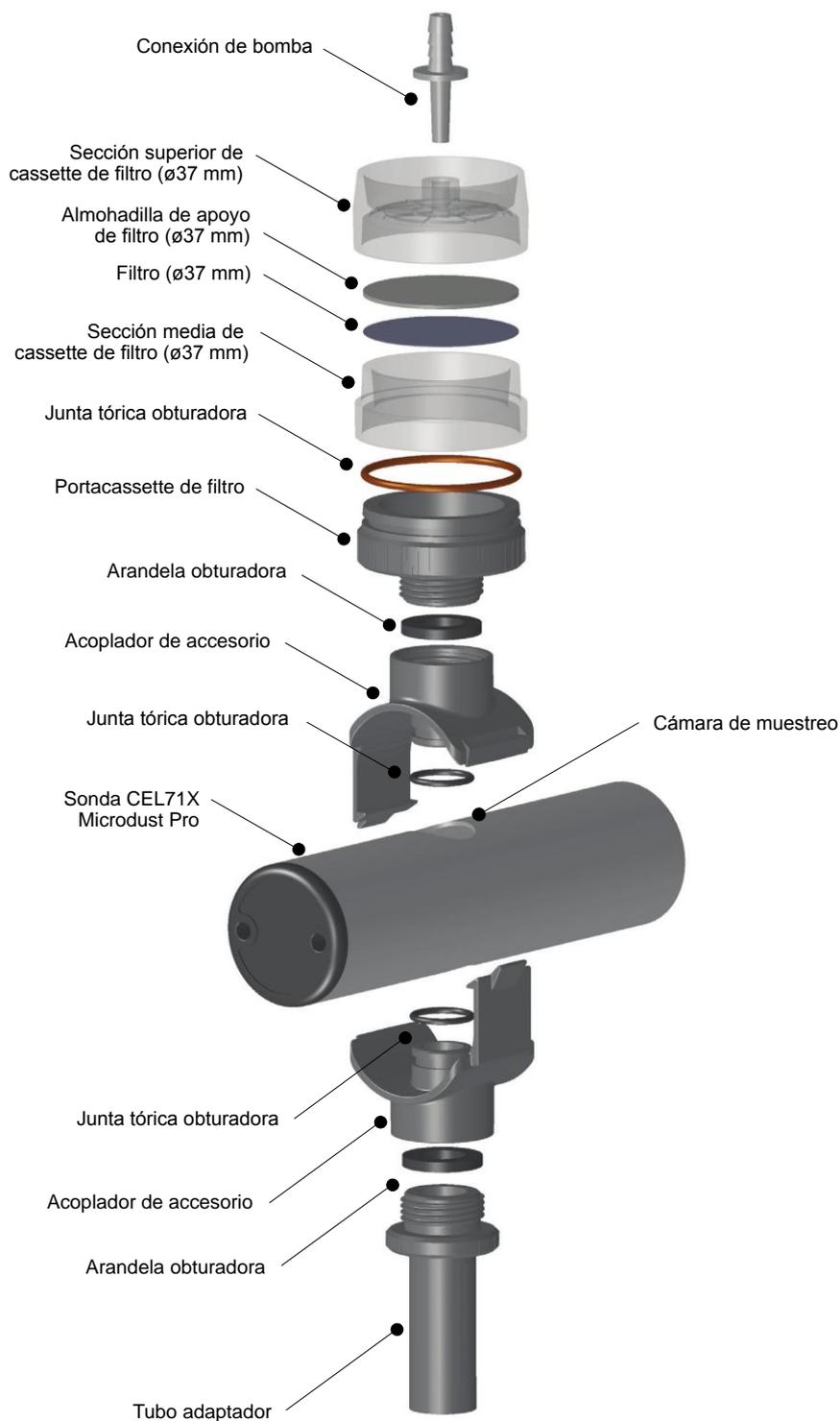
- **Total de Partículas Suspendidas (Total Suspended Particulate (TSP))** Cuando no se utiliza una entrada de muestreo selectiva de tamaño, el instrumento mide todas las partículas que pueden ser 'vistas' por el sistema de detección óptica. Esto puede que no represente todo el material aéreo, ya que las partículas muy grandes y muy pequeñas no pueden verse.
- **Filtro de Espuma de Poliuretano (Polyurethane Foam Filter (PUF))** Mediciones respirables, PM10 y PM2.5 pueden tomarse utilizando un sistema de entrada selectivo de tamaño PUF.

Estos adaptadores le permiten emplear métodos gravimétricos estándar para realizar una comprobación cruzada de las lecturas del instrumento frente a una muestra ponderada.

Todos los componentes de estos adaptadores se acoplan mediante juntas tóricas. Usted deberá comprobar las juntas tóricas periódicamente e instalar otras nuevas si observa evidencia de daños. Juntas tóricas dañadas pueden causar errores de medición debidos a fugas de aire.

Si existen errores entre las mediciones del instrumento y el verdadero valor gravimétrico, usted podrá determinar y aplicar un factor de corrección a las mediciones del instrumento. Consulte [Calibración para tipos específicos de partículas](#) – Calibración gravimétrica que comienzan en la página 33 para obtener instrucciones al respecto.

Alinee e inserte la sonda de muestreo en el bloque del adaptador. Inserte la espiga de posicionamiento del adaptador en la entrada de la sonda para que el adaptador no pueda girar o moverse en la sonda.



**Figura 24 Adaptador gravimétrico del Microdust Pro (filtro de Ø37 mm)**

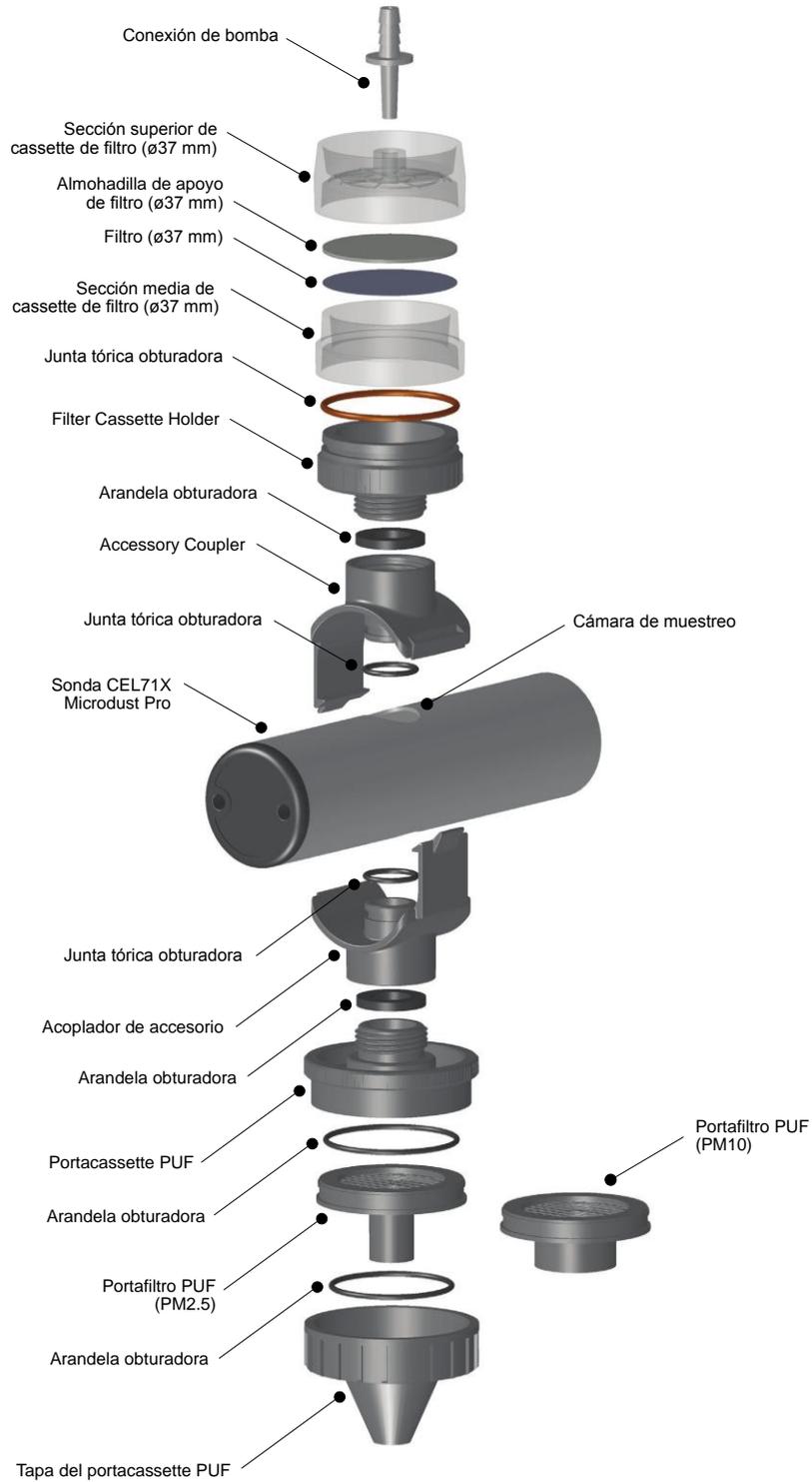


Figura 25 Adaptador selectivo de tamaño PUF del Microdust Pro (filtro de Ø37 mm)

El diseño básico de los adaptadores gravimétricos (TSP) y selectivos de tamaño (PUF) es el mismo, pero con diferentes ajustes de entrada.

### **Adaptador selectivo de tamaño PUF**

El adaptador de filtro de espuma de poliuretano (filtro PUF) es para el uso en aplicaciones de muestreo de PM<sub>10</sub>, respirables y PM<sub>2.5</sub> con un índice de caudal de 3,5 litros/minuto. El diseño se basa en el Muestreador Inhalable Cónico (Conical Inhalable Sampler (CIS)), que se identifica en la publicación MDHS14 del Health and Safety Executive.

Para las aplicaciones de monitorización, el adaptador se instala en la sonda de muestreo, como se indica en la [Figura 25](#).

La muestra de aire entra por el filtro PUF, y luego pasa a la cámara de medición de la sonda del instrumento antes de ser depositada en el filtro (37 mm).

El tipo de filtro de espuma cargado en el adaptador determina el tamaño de la materia de partículas monitorizada por el instrumento y recogida en el filtro.

Las inserciones de filtro PUF se han diseñado como filtros selectivos de tamaño para capturar partículas más grandes que un tamaño aerodinámico medio especificado. No obstante, también es posible pesar las inserciones PUF antes y después para determinar el valor total de la fracción de polvo de tamaño inhalable y la fracción de tamaño deseada.

Los filtros PUF deberán almacenarse en un entorno limpio y, preferiblemente, con aire acondicionado.

Si se utiliza sin filtros PUF, el adaptador proporcionará la fracción total de polvo de tamaño inhalable si la bomba funciona a 3,5 L/min.

Para insertar o extraer filtros PUF de sus cassettes de filtro, utilice pinzas y guantes de vinilo limpios. No permita que los filtros sufran daños, se arruguen o plieguen en modo alguno.

Filtros PUF de recambio podrán obtenerse de Casella:-

- Espumas PM<sub>2.5</sub> (paquetes de 10)                      Número pieza P118204
- Espumas PM<sub>10</sub> (paquetes de 10)                      Número pieza P118206
- Espumas respirables 2 (paquetes de 10)              Número pieza P118208

### **Contaminación de la sonda**

Al utilizar cualquiera de los adaptadores gravimétricos recomendamos que el muestreo se realice con la sonda orientada en sentido horizontal (*esto reduce el riesgo de que material de partículas caiga en los elementos de la lente óptica situados en cada extremo de la sonda*). La acumulación excesiva de polvo en los componentes de la lente podría resultar en un nivel amplio de 'señal Cero' y en la inhibición de rangos de medición 'contaminados' más bajos.

## 8 Especificaciones

### 8.1 Especificación del instrumento

Técnica de detección	Dispersión de luz frontal utilizando luz láser roja semiconductor, visible (largo onda 635 nm <5mW).
Clasificación láser	El Microdust Pro es un producto láser Clase 1 que cumple 21CFR1040 con desviaciones conforme con Laser Notice 50 e IEC/EN60825-1:2007.
Rangos de medición	0,001mg/m <sup>3</sup> a 250g/m <sup>3</sup> en seis rangos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 a 2,5 mg/m<sup>3</sup></li> <li>• 0 a 25 mg/m<sup>3</sup></li> <li>• 0 a 250 mg/m<sup>3</sup></li> <li>• 0 a 2.500 mg/m<sup>3</sup></li> <li>• 0 a 25 g/m<sup>3</sup></li> <li>• 0 a 250 g/m<sup>3</sup></li> </ul> <p>El rango activo puede ser fijo o auto.</p>
Resolución de medición	0,001 mg/m <sup>3</sup> en 2,5 mg/m <sup>3</sup>
Estabilidad cero	Típicamente <2 µg/m <sup>3</sup> /°C
Estabilidad de alcance	Típicamente <±0,2% de lectura/°C
Temperatura	Operación 0 °C - 55 °C (sin condensación) Almacenamiento -20 °C - +55 °C (sin condens.)
Consumo de potencia (con brillo medio de LCD)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A partir de suministro externo de 12 V CC = 110 mA</li> <li>• A partir de suministro de pilas de 3,6 V = 210 mA</li> <li>• A partir de suministro de pilas de 4,5 V = 175 mA</li> </ul>
Batería	Tres pilas AA / MN1500 Alcalinas o recargables NiMH
Duración de pilas	Alcalinas/NiMH (2.700 mAh)  Típicamente 13,5 horas con nivel medio de luz posterior 9 horas con nivel máximo de luz posterior
Adaptador de potencia universal (-PC18)	Rango de voltaje de entrada:- 100 V a 240 V CA 47 Hz a 63 Hz  Salida:- 12 V CC a 0,8 A

---

	Suministrado con conectores adecuados para enchufes de salida de red estadounidenses, británicos, europeos y australianos.
Operación potencia CC	El instrumento puede operarse continuamente a partir del adaptador de potencia -PC18. El instrumento se encenderá automáticamente al aplicar un suministro externo de 12 V CC.
Pantalla	Gráficos LCD a color TFT 320 × 240 pixeles
Teclado	Teclado táctil de siete teclas
Pesos	Cuerpo del instrumento:- 320 g ( <i>incluyendo pilas</i> )
	Sonda: 250 g
	Kit completo en maletín:- 4,0 kg aproximadamente
Dimensiones	Cuerpo del instrumento 72mm ancho x 172,0mm alto x 33,0mm profundidad
	Sonda  35 mm diámetro x 205mm longitud total
	Maletín de transporte 427 mm ancho x 110mm alto x 325 mm profundidad

---

## 8.2 Valores visualizados

Promedio móvil	Representa el promedio móvil de la concentración instantánea de partículas durante un período de tiempo seleccionable por el usuario de 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 30, 60 segundos.
Promedio de medición	Representa la concentración de polvo media acumulada desde el inicio de una sesión de registro.
Valor máx	Representa el valor promedio móvil máximo (actualizado cada segundo) desde el inicio de una sesión de registro de datos.
Gráfico desplazable	La vista del gráfico proporciona una indicación de tendencia en tiempo real de la concentración de partículas a través del tiempo.  Utilice las teclas izquierda/derecha para seleccionar períodos base de tiempo de 1, 2, 5 y 15 min.  El eje Y puede ajustarse a un rango fijo, o auto.
Calibración de fábrica	El instrumento se calibra en fábrica por un método que puede trazarse retrospectivamente a técnicas isocinéticas con ISO12103-1A2 polvo de ensayo fino ( <i>equivalente a polvo de las carreteras de Arizona</i> ).  Hay disponibles cuatro ajustes de tipo de polvo definidos por el usuario para tipos específicos de partículas o aplicaciones de monitorización.
Calibración rutinaria	El software del instrumento ofrece una rutina simple de calibración para los ajustes de cero y alcance.  El instrumento permite confirmar el punto de calibración de fábrica con inserción de calib. óptica.

## 8.3 Registro de datos

Memoria interna	Memoria FLASH no volátil de 3 MB con capacidad para almacenar >86000 puntos de datos.
Capacidades de ejemplo	Registrando cada 1 s = 24 horas Registrando cada 5 minutos = 301 días Registrando cada 15 minutos = 2,4 años
Intervalo de registro	Ajustable de 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 segundos, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 a 60 minutos. El registro de datos se detiene cuando la memoria está llena.
Valores registrados	Concentración promedio en intervalo de registro.  Valores máx. y promedio para el período completo de registro se guardan al final de cada sesión de registro.

Archivos de datos	Los datos pueden extraerse mediante el software de gestión de datos Casella Insight. Los archivos usan un formato ASCII separado por comas y pueden importarse a otras aplicaciones basadas en texto.
Duración máxima de sesión	La duración máxima de una sesión individual es de 999 horas, 59 minutos, 59 segundos, después de la cual la sesión activa se cierra y una nueva sesión se inicia automáticamente.
Reloj en tiempo real	Exactitud de reloj interno <1 minuto/mes.
Interfaz de comunicación	<p>USB 'Mini B' 1.1 (<i>apoyando clases CDC compuestas de almacenamiento en serie y en masa</i>).</p> <p>RS232 de 1.200 a 115 k baudios.</p>
Salida analógica	<p>0V a 2,5V CC FSD, impedancia de salida 500Ω.</p> <p>La señal analógica de escala total puede configurarse para representar cualquier rango de concentración de polvo, (<i>por ejemplo, 2,5V FSD = 25,00mg/m<sup>3</sup></i>).</p>
Salida de alarma	<p>El estado de alarma puede dispararse y reajustarse en base a niveles de activación y superación de tiempo definidos por el usuario.</p> <p>El aviso de alarma es mediante un timbre sonoro y salida de conmutación de drenaje abierto (15 V CC y 500 mA carga máxima).</p>
Mantenimiento	Dependiendo de la exposición al polvo del instrumento, podría requerirse limpieza anual, o más frecuente en condiciones severas de medición.

#### 8.4 Accesorios opcionales

180043B	Cable de extensión para sonda de muestreo (10m).
206105D	Kit de detector de polvo (sin muestreador Tuff).
206101B	Adaptador de muestreo gravimétrico.
206102B	Adaptador de muestreo selectivo de tamaño (PUF).
206094B	USB 'Mini B' a conector hembra de 9 direcciones Tipo D RS232. Cable adaptador – para streaming de salida RS232 en tiempo real a PC o para conexión a otro equipo.

## 8.5 Cumplimiento de normas

El instrumento Microdust Pro cumple la Directiva EMC 89/336/CEE de la Unión Europea. Se ha comprobado según el programa estándar de entrega y cumple las normas siguientes:

EN 61000-6-1:2007	Compatibilidad electromagnética (EMC) Parte 6-1: Normas genéricas – Inmunidad para entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
EN 61000-6-2:2005	Compatibilidad electromagnética (EMC) Parte 6-2: Normas genéricas – Inmunidad para entornos industriales.
IEC 61000-6-3:2007+A1:2011 (E)	Compatibilidad electromagnética (EMC) Parte 6-3: Normas genéricas – Norma de emisiones para entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
IEC 61000-6-4:2007+A1:2011 (E)	Compatibilidad electromagnética (EMC) Parte 6-3: Normas genéricas – Norma de emisiones para entornos industriales.

## 9 Mantenimiento y servicio

Casella Measurement cuenta con un departamento de servicio interno que ofrece una gama completa de servicios de reparación y calibración para productos fabricados por Casella. Póngase en contacto con el departamento de servicio de la sede de Bedford o con su representante local para detalles sobre la gama completa de servicios disponibles.

Para enviar equipo para reparación, empaquételo apropiadamente con los materiales originales de embalaje o un equivalente adecuado, y envíelo totalmente asegurado y prepago a la dirección siguiente:

Casella Measurement  
(Service Department)  
Regent House  
Wolseley Road  
Kempston  
Beds MK42 7JY  
Reino Unido



**IMPORTANTE** Los instrumentos devueltos para reparación deberán ir acompañados de un documento que identifique:-

- Una lista completa del contenido del paquete.
- Síntomas de la condición de fallo o requisitos de servicio.
- Detalles de todo trabajo de reparación o calibración requerido.

---

Para obtener servicio fuera del Reino Unido, devuelva el instrumento a su oficina o representante local Casella.

### 9.1 Contaminación de la lente

En común con todos los elementos del equipo óptico, las lentes del instrumento Microdust Pro pueden contaminarse con materia de partículas que se acumula en las superficies expuestas. Con el tiempo, esto puede reducir la exactitud del instrumento, o dificultar que el instrumento produzca una lectura de cero estable.

La disposición de las lentes y la cámara óptica en la sonda del instrumento se han diseñado minuciosamente para reducir la necesidad de limpieza. No obstante, para extender la duración del instrumento deberá realizar esta tarea después de cada operación de medición.

Una purga rigurosa con aire limpio del fuelle de purga podría ayudar a limpiar y desprender contaminación severa dentro de la sonda.

Si la sonda estuviera muy contaminada después de uso frecuente en alta concentración de polvo (*según se identifique en la pantalla de estado*), rangos de

medición más bajos (*especialmente 2,5mg/m<sup>3</sup>*) se inhabilitarían. No obstante, el instrumento continuará operando en rangos más altos.

### **Limpieza de la lente**

1. Acople el fuelle de purga de aire a la entrada de purga de la sonda.
2. Mueva el collarín de la sonda para abrir la cámara de muestreo.
3. Bombée vigorosamente para soplar polvo o contaminación de la lente.

### **Técnica de purga continua**

Para las aplicaciones de muestreo especializadas a largo plazo, o cuando espere medir altas concentraciones, es posible usar una fuente continua de aire limpio, seco y filtrado para purgar y proteger los componentes ópticos dentro de la sonda. Mantenga un índice de caudal de purga de aproximadamente un 5-10% del índice de la muestra principal.

Siempre que se utilice una purga continua de la óptica de la sonda, la muestra de partículas deberá introducirse y pasarse por la cámara de medición de la sonda mediante el uso de un índice de caudal de muestreo más grande. Si no hace esto, el aire limpio utilizado para purgar impedirá la entrada de materia de partículas. El caudal de aire de purga tendrá un efecto de dilución, y por esta razón, se recomienda que el sistema completo de muestreo se calibre conforme a un resultado gravimétrico para lograr una exactitud óptima.

Si la óptica de la sonda estuviera muy contaminada, envíe el instrumento a Casella Measurement para limpieza y recalibración. Observe que la garantía del instrumento NO cubre esta operación ni la revisión general del instrumento.

## **9.2 Mantenimiento general**

- Utilice un paño limpio y ligeramente húmedo para limpiar el exterior del instrumento. No utilice productos abrasivos, cáusticos o disolventes.
- Compruebe el estado del compartimento de las pilas al instalar las pilas en el instrumento. Busque signos de corrosión y organice las reparaciones necesarias.
- Saque las pilas del instrumento si no va a utilizarse durante un período largo de tiempo (más de un mes).
- No deje que el instrumento se moje. Evite el muestreo de muestras de gran humedad o partículas húmedas. Al trasladar el instrumento de un entorno frío a uno cálido, la condensación en los componentes ópticos podría interrumpir temporalmente la operación correcta.
- El Microdust Pro es un instrumento óptico sensible. Evite choques mecánicos severos o caídas.

### 9.3 Consejos sobre servicio

El interior del instrumento Microdust Pro o la sonda de muestreo no tienen piezas reparables por el usuario. NO abra estos componentes.



#### AVISO

#### PRODUCTO LÁSER DE CLASE 1

El instrumento Microdust Pro es un sistema cerrado con base láser.

La radiación láser interna es el equivalente de la Clase 2 en condiciones normales, y potencialmente de 3B en condiciones de fallo.

Fuente láser <20mW a 635nm.

Riesgo de radiación láser visible cuando está abierto. Evite la exposición al haz.

Este producto solo deberá abrirlo personal autorizado y competente.



#### IMPORTANTE

Si sospecha que el instrumento tiene un fallo eléctrico, o si un fallo persiste después de realizar el consejo de servicio indicado a continuación, devuelva el instrumento a Casella para reparación.

Tabla 1 Consejos de servicio

Síntoma del fallo	Causa posible	Consejo de servicio
El instrumento no se ENCIENDE.	Pilas descargadas.	Cambie o recargue las pilas. Utilice un suministro de potencia externo.
La sonda siempre lee cero.	Puede haber un fallo en el transmisor o receptor láser.	Compruebe la conexión de la sonda.
Hay una indicación continua de 'sobre rango'.	Desalineación óptica por choque mecánico. Contaminación excesiva.	Si la purga repetida de la sonda con aire limpio no resuelve el problema, devuelva el instrumento a Casella o a su representante local Casella para alineación, limpieza y recalibración óptica.
El cero es inestable o se desplaza cuando el collarín de la sonda cubre la cámara de muestreo.	Contaminación de la cámara de muestreo con polvo.	Siga la técnica de la sección 9.1 <a href="#">Contaminación de la lente</a> de la página 55 para limpiar la cámara de muestras. Siga la técnica de <a href="#">Ajuste de Cero</a> de la página 28.
Se visualiza un mensaje de contaminación de sonda.	Desalineación óptica por choque mecánico. Contaminación excesiva.	Purgue la sonda con aire limpio de la bomba de fuelle.

---

## 10 Disposiciones de revisión y garantía

Para información sobre los términos y condiciones, consulte el sitio web de Casella en [www.casellameasurement.com](http://www.casellameasurement.com)

### 10.1 Inspección y comprobación

Para asegurar que el instrumento cumple las especificaciones publicadas, se comprueba exhaustivamente y su exactitud se verifica antes de despacharlo de la fábrica. Toda la información técnica sobre cada instrumento individual se archiva bajo el número de serie del instrumento, que usted deberá incluir en toda correspondencia relacionada con dicho instrumento.

### 10.2 Reparaciones de usuario

El interior del instrumento Microdust Pro o la sonda de muestreo no tienen componentes reparables por el usuario.



---

#### AVISO

#### PRODUCTO LÁSER DE CLASE 1

El instrumento Microdust Pro es un sistema cerrado con base láser.

La radiación láser interna es el equivalente de la Clase 2 en condiciones normales, y potencialmente de 3B en condiciones de fallo.

Fuente láser <20mW a 635nm.

Riesgo de radiación láser visible cuando está abierto. Evite la exposición al haz.

Este producto solo deberá abrirlo personal autorizado y competente.

---

NO abra el instrumento ni la sonda para intentar repararlos. Si intenta abrir el instrumento o la sonda por cualquier motivo, anulará la garantía.

Si sospecha que el instrumento tiene un fallo, póngase en contacto con su oficina o representante local de Casella para organizar su revisión y reparación.

## APÉNDICE – Interfaz de comunicación en serie

### 11 Ajuste de comandos para control remoto

El instrumento Microdust Pro puede ser interrogado y controlado empleando un protocolo simple de comunicaciones en serie. Un programa de emulación de terminal, por ejemplo, Microsoft 'HyperTerminal' puede utilizarse para comunicarse con el instrumento.

El enchufe USB mini situado en la base del instrumento incluye conexiones físicas para conectividad USB y también para comunicaciones en serie de nivel RS232. El acceso a las clavijas de conexión de nivel de señal RS232 puede lograrse utilizando el conjunto de cableado 206094B que proporciona una conexión hembra estándar de 9 direcciones RS232 de tipo D.

En modo de USB conectado a un PC, el instrumento apoya clases de dispositivos de 'almacenamiento en masa' y 'comunicación en serie CDC'.

El método de conexión de hardware RS232 es adecuado para la conexión de dispositivos no basados en PC, tales como los registradores de datos.

El índice de baudios del RS232 puede seleccionarse en el menú de 'Herramientas del sistema' de 1200 baudios a 115k baudios. Los parámetros de comunicación en serie RS232 se fijan en el uso de 8 bits de datos, 1 bitio de parada y no paridad.

Los métodos de comunicación en serie RS232 y USB no deberán utilizarse simultáneamente.

El conjunto siguiente de comandos puede utilizarse para controlar e interrogar al instrumento:-

#### Comando X – Iniciar salida en tiempo real

El instrumento transmite la medición promedio de partículas según se visualiza en la pantalla. La medición se actualiza a intervalos de 1 segundo.

Cada transmisión termina con los caracteres de retorno de carro (CR) y avance de línea (LF) (caracteres ASCII 0x0A 0x0D).

Ejemplo

```
2.87<CR><LF>  
2.55<CR><LF>  
2.60<CR><LF>
```

**Comando Z – Parar salida en tiempo real**

El instrumento deja de transmitir la salida de datos en tiempo real.

**Comando I – Interrogar objetivo**

El instrumento transmite una cadena de caracteres delimitada por comas que contiene dos cadenas de ID.

- La primera cadena de ID contiene el número de registros almacenados en el registrador.
- La segunda cadena de ID es la versión de firmware del instrumento.

Ejemplo

```
CasellaCEL,(01234) 844100,K, 11,80-176087AXX<CR><LF>
```

**Comando T – Descargar registros almacenados**

El instrumento descarga todos los registros almacenados en su memoria interna al PC.

Ejemplo

```
Reg cerrado, 28/07/03,12:13:48, 129.396,  
129.445,28/07/03,12:13:42,0 [CR] [LF]  
28/07/03,12:13:48, 129.361, 1 [CR] [LF]  
28/07/03,12:13:46, 129.387, 2 [CR] [LF]  
28/07/03,12:13:44, 129.439, 3 [CR] [LF]  
Reg cerrado, 28/07/03,12:11:30, 240.920,  
240.947,28/07/03,12:11:22,4 [CR] [LF]  
28/07/03,12:11:30, 240.882, 5 [CR] [LF]  
28/07/03,12:11:28, 240.909, 6 [CR] [LF]  
28/07/03,12:11:26, 240.897, 7 [CR] [LF]  
28/07/03,12:11:24, 240.920, 8 [CR] [LF]  
28/07/03,12:11:22, 240.937, 9 [CR] [LF]  
28/07/03,12:11:20, 240.935, 10 [CR] [LF]  
28/07/03,12:11:18, 240.943, 11 [CR] [LF]  
28/07/03,12:11:16, 240.935, 12 [CR] [LF]
```

**Comando R – Ajustar ID de instrumento, hora y fecha**

Este comando le permite ajustar remotamente la hora, fecha y dos cadenas de ID. Esta información se visualiza en la pantalla de estado del instrumento.



---

**PRECAUCIÓN**

Todos los registros almacenados en el instrumento se borran al utilizar este comando.

---

Transmita el comando 'R' y espere a recibir una respuesta 'D' del instrumento antes de transmitir la cadena de datos.

Ejemplo

Transmita R

Espere a recibir D

Transmita la cadena de datos:

```
CasellaCEL, (01234)844100,K,28/07/03,12:30[CR][LF]
```

- La longitud máxima de la cadena de ID es 16 bytes.
- El formato de la fecha es dd/mm/aa.
- El formato de tiempo es hh:mm utilizando el formato de 24-horas.

### Comando <D(?)> – Conjunto de datos del modo 'Online'

Respuesta

```
<DATA,2013-11-27,15:41:07,INS,XXX.XXX,<10s,XXX.XXX,01m,XXX.XXX,
05m,XXX.XXX,15m,XXX.XXX,60m,XXX.XXX,STE,XXX.XXX,TWA,XXX.XXX,
SPA,XXX.XXX,ZER,XXX.XXX,SP1,XXX.XXX,FAC,nn.nnn> (CRLF)
```

Donde:-

2013	=Año
11	=Mes
27	=Día
15	=Hora
41	=Minutos
07	=Segundos
INS	=Lectura instantánea
10s	=Promedio móvil de 10 segundos
01m	=Promedio móvil de 1 minuto
05m	=Promedio móvil de 5 minutos
15m	=Promedio móvil de 15 minutos
30m	=Promedio móvil de 30 minutos
60m	=Promedio móvil de 1 hora
Promedio	=Promedio ( <i>concentración media acumulada desde el reajuste</i> )
SPA	=Valor actual de Alcance del instrumento
ZER	=Valor actual de offset Cero del instrumento
SP1	=Disponible para uso futuro
FACT	=Factor de polvo seleccionado por el usuario (número entre 0,400 y 10,000)
(CRLF)	=Retorno de carro avance de línea

Notas:-

Los valores de fecha y hora son generados por el instrumento Microdust Pro y representan el sello de tiempo del siguiente conjunto de datos.

XXX.XXX = Valores numéricos de la concentración de polvo en mg/m<sup>3</sup>. Posición de punto decimal variable, sin ceros a la izquierda.

El valor promedio se reajusta a medianoche.