

**FLUKE®**

# **80 Series V**

## Multimeters

Manual de uso

May 2004 Rev.2, 11/08 (Spanish)

©2004, 2008 Fluke Corporation, All rights reserved.

Specifications subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

## Garantía Limitada Vitalicia

Cada multímetro digital Fluke de las series 20, 70, 80, 170 y 180 estará libre de defectos en los materiales y la mano de obra durante toda su vida útil. Como aquí se menciona y utiliza, "vitalicia" se define como siete años después de que Fluke suspenda la fabricación del producto. Sin embargo, la garantía deberá ser de al menos diez años a partir de la fecha de compra. Esta garantía no incluye los fusibles, las baterías desechables, ni los daños debidos al abandono, uso indebido, contaminación, alteración, accidente o condiciones anormales de operación o manipulación, incluidos los fallos por sobretensión causados por el uso fuera de los valores nominales especificados de los DMM o por el desgaste normal de sus componentes mecánicos. Esta garantía únicamente cubre al comprador original y no es transferible.

Durante diez años a partir de la fecha de adquisición, esta garantía también cubre la pantalla LCD. En adelante, durante la vida útil del DMM, Fluke reemplazará la pantalla LCD cobrando una cuota basada en los costos vigentes en ese momento de adquisición de los componentes.

Con el fin de establecer que es el propietario original y dejar constancia de la fecha de adquisición, sírvase completar y devolver la tarjeta de registro adjunta al producto, o registre su producto en <http://www.fluke.com>. Fluke, a su entera discreción, reparará gratuitamente, reemplazará o reembolsará el precio de adquisición de un producto defectuoso adquirido por medio de un local de ventas autorizado por Fluke y al precio internacional correspondiente. Fluke se reserva el derecho de cobrar por los costos de importación de reparaciones/repuestos si el producto comprado en un país es enviado a reparación en otro país.

Si el producto está defectuoso, póngase en contacto con el centro de servicio autorizado por Fluke más cercano para obtener la información de autorización de la devolución y envíe el producto a dicho centro de servicio, con una descripción del fallo, con los portes y seguro prepagados (FOB destino). Fluke no se hace responsable de los daños ocurridos durante el transporte. Fluke pagará por el transporte correspondiente al entregar un producto reparado o reemplazado bajo garantía. Antes de hacer cualquier reparación fuera de garantía, Fluke calculará los costos y obtendrá la autorización y después le facturará los costos de reparación y de transporte.

ESTA GARANTÍA ES SU ÚNICO RECURSO. NO SE CONCEDE NINGUNA OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, TAL COMO AQUELLA DE IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. FLUKE NO SE RESPONSABILIZA DE PÉRDIDAS NI DAÑOS ESPECIALES, INDIRECTOS, IMPREVISTOS O CONTINGENTES, INCLUIDA LA PÉRDIDA DE DATOS, QUE SURJAN POR CUALQUIER TIPO DE CAUSA O TEORÍA. LOS REVENDEDORES AUTORIZADOS NO TIENEN AUTORIZACIÓN PARA OTORGAR NINGUNA OTRA GARANTÍA EN NOMBRE DE FLUKE. Dado que algunos países o estados 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 es conceptuada inválida o inaplicable por un tribunal u otro ente responsable de tomar decisiones, de jurisdicción competente, tal concepto no afectará la validez o aplicabilidad de cualquier otra cláusula.

Fluke Corporation	Fluke Europe B.V.
P.O. Box 9090 P.O.	Box 1186
Everett WA 5602	B.D. Eindhoven
98206-9090 The	Netherlands

# Contenido

<b>Título</b>	<b>Página</b>
Introducción.....	1
Comunicación con Fluke .....	1
Información sobre seguridad.....	2
Características del multímetro.....	6
Opciones de encendido .....	13
Apagado automático.....	13
Función Input Alert™ .....	13
Utilización del multímetro .....	13
Medición de tensiones de CA y CC .....	13
Comportamiento de entrada cero de los multímetros de verdadero valor eficaz (87) .....	15
Filtro de paso bajo (87).....	15
Medición de temperatura (87).....	16
Comprobación de continuidad.....	16
Medición de resistencia.....	18
Uso de la conductancia en pruebas de valores altos de resistencia o fugas .....	20
Medición de capacitancia .....	21

Comprobación de diodos .....	22
Medición de corriente de CA o CC.....	24
Medición de frecuencia .....	27
Medición del ciclo de trabajo.....	29
Determinación de la anchura del impulso .....	30
Gráfico de barras .....	30
Modo de zoom (opción de encendido únicamente).....	31
Usos del modo de zoom .....	31
Modo HiRes (Modelo 87) .....	31
Modo de registro MIN MAX.....	32
Función Suavizado (opción de encendido únicamente).....	32
Modo AutoHOLD.....	34
Modo relativo .....	34
Mantenimiento .....	35
Mantenimiento general.....	35
Prueba de los fusibles.....	35
Reemplazo de la batería .....	36
Reemplazo de los fusibles .....	37
Mantenimiento y piezas .....	37
Especificaciones .....	43
Especificaciones detalladas .....	44

# ***Lista de tablas***

<b>Tabla</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Símbolos eléctricos .....	5
2.	En tradas .....	6
3.	Posiciones del selector giratorio .....	7
4.	Botones pulsadores .....	8
5.	Funciones de la pantalla .....	11
6.	Funciones y niveles de disparo para las mediciones de frecuencia .....	28
7.	MIN Funciones MIN MAX .....	33
8.	Repuestos .....	39
9.	Accesorios .....	42
10.	Especificaciones de la función de tensión de CA para el modelo 87 .....	44
11.	Especificaciones de la función de tensión de CA para el modelo 83 .....	45
12.	Especificaciones de las funciones de tensión de CC, resistencia y conductancia .....	46
13.	Especificaciones de temperatura (87 únicamente) .....	47
14.	Especificaciones de la función de corriente .....	48
15.	Especificaciones de las funciones de capacitancia y diodos .....	49
16.	Especificaciones del contador de frecuencias .....	49
17.	Sensibilidad del contador de frecuencias y niveles de disparo .....	50
18.	Características eléctricas de las terminales .....	51
19.	Especificaciones de grabación de MIN MAX .....	52



# ***Lista de figuras***

<b>Figura</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1.	Funciones de la pantalla (modelo 87).....	11
2.	Medición de tensiones de CA y CC .....	14
3.	Filtro de paso bajo .....	15
4.	Comprobación de continuidad .....	17
5.	Medición de resistencia .....	19
6.	Medición de capacitancia .....	21
7.	Prueba de un diodo .....	23
8.	Medición de corriente .....	25
9.	Componentes de las mediciones de ciclos trabajo102 .....	29
10.	Prueba de los fusibles de corriente .....	36
11.	Reemplazo de la batería y del fusible.....	38
12.	Repuestos .....	41



## Introducción

### Advertencia

**Lea la sección “Información sobre seguridad” antes de utilizar el multímetro.**

Salvo donde se indique lo contrario, las descripciones e instrucciones de este manual se aplican a los multímetros de la Serie V, modelos 83 y 87 (de aquí en adelante, “el Multímetro”). El modelo 87 es el que aparece en todas las ilustraciones.

## Comunicación con Fluke

Para ponerse en contacto con Fluke, llame a uno de los siguientes números telefónicos:

EE.UU.: 1-888-44-FLUKE (1-888-443-5853)

Canadá: 1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)

Europa: +31 402-675-200

Japón: +81-3-3434-0181

Singapur: +65-738-5655

Desde cualquier otro país: +1-425-446-5500

Para servicio en los EE.UU.: 1-888-99-FLUKE  
(1-888-993-5853)

O bien visite el sitio de Fluke en Internet, en [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

Para registrar su producto, visite [register.fluke.com](http://register.fluke.com).

## **Información sobre seguridad**

El multímetro satisface las normas:

- EN61010-1:2001
- ANSI/ISA S82.01-2004
- CAN/CSA C22.2 Nro. 1010.1:2004
- UL610101-1
- Categoría de medición III, 1000 V, Grado de contaminación 2
- Categoría de medición IV, 600 V, Grado de contaminación 2

En este manual, una **Advertencia** identifica condiciones y acciones que presentan peligros al usuario. Una **Precaución** identifica condiciones y acciones que pueden causar daños al multímetro o al equipo a prueba.

Los símbolos eléctricos utilizados en el multímetro y en este manual se explican en la tabla 1.

## **⚠️⚠️ Advertencia**

**Para evitar posibles descargas eléctricas o lesiones personales, siga estas indicaciones:**

- **Utilice el multímetro solamente de acuerdo con las especificaciones dadas en este manual; de lo contrario, la protección provista por el multímetro podría verse afectada.**
- **No utilice el multímetro si el mismo resulta dañado. Antes de utilizar el multímetro, inspeccione la caja. Busque rajaduras o partes plásticas faltantes. Preste atención especial al aislamiento que rodea a los conectadores.**
- **Asegúrese de que la tapa de la batería esté cerrada y bloqueada antes de utilizar el multímetro.**
- **Reemplace la batería tan pronto aparezca el indicador (+) de batería.**
- **Retire los conductores de prueba del multímetro antes de abrir la tapa de la batería.**

- **Inspeccione los conductores de prueba en busca de aislamientos dañados o partes metálicas expuestas. Verifique la continuidad de los conductores de prueba. Sustituya los conductores de prueba dañados antes de utilizar el multímetro.**
- **No aplique una tensión mayor que la nominal, que se encuentra marcada en el multímetro, entre los terminales o entre cualquier terminal y la tierra física.**
- **No opere nunca el multímetro si se ha quitado la cubierta o si la caja está abierta.**
- **Tenga cuidado cuando trabaje con tensiones superiores a 30 V CA rms, 42 V CA pico o 60 V CC. Estas tensiones representan un riesgo de descarga eléctrica.**
- **Utilice solamente los fusibles de reemplazo especificados en el manual.**
- **Utilice para las mediciones los terminales, función y rango adecuados.**
- **Evite trabajar a solas.**
- **Al medir la corriente, desconecte el suministro eléctrico al circuito antes de conectar el multímetro a éste. Recuerde colocar el multímetro en serie con el circuito.**
- **Al hacer conexiones eléctricas, conecte el conductor de prueba común antes de conectar el conductor de prueba con tensión; al desconectar, desconecte el conductor de prueba con tensión antes de desconectar el conductor de prueba común.**
- **No utilice el multímetro si el mismo no funciona normalmente. Es posible que la protección esté afectada. En caso de duda, haga revisar el multímetro.**
- **No opere el multímetro en ambientes que contengan gases explosivos, vapor o polvo.**
- **Para alimentar el multímetro, utilice sólo una batería de 9 V, instalada correctamente en la caja del multímetro.**
- **Cuando haga reparar el multímetro, utilice solamente repuestos especificados.**

- **Al utilizar las sondas, mantenga los dedos detrás de los protectores correspondientes.**
- **No utilice la opción Filtro de paso bajo para verificar la presencia de tensiones peligrosas. Puede haber tensiones mayores que las indicadas. Puede haber tensiones mayores que las indicadas. Primero realice una medición de tensión sin el filtro para determinar si hay presente una tensión peligrosa. Luego, seleccione la función de filtro.**

**⚠Precaución**

**Para evitar la posibilidad de daños al multímetro o al equipo a prueba, siga las indicaciones siguientes:**

- **Antes de comprobar resistencia, continuidad, diodos o capacitancia, desconecte la alimentación eléctrica del circuito y descargue todos los condensadores de alto voltaje.**
- **Utilice para todas las mediciones los terminales, función y rango adecuados.**
- **Antes de medir la corriente, verifique los fusibles del multímetro. (Vea “Prueba de fusibles”).**

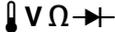
**Tabla 1. Símbolos eléctricos**

	CA (corriente alterna)		Conexión a tierra
	CC (corriente continua)		Fusible
	Tensión peligrosa		Cumple con las normas de la Unión Europea.
	Riesgo de peligro. Información importante. Consulte el manual.		Cumple las directivas aplicables de la Canadian Standards Association (Asociación Canadiense de Normas).
	Batería. Batería baja cuando aparece.		Aislamiento doble
	Prueba de continuidad o señal acústica de continuidad.		Capacitancia
<b>CAT III</b>	Categoría III de sobretensión IEC El equipo de Categoría III está diseñado para proteger contra corrientes transitorias en los equipos empleados en instalaciones de equipo fijo, tales como paneles de distribución, alimentadores, circuitos de ramales cortos y sistemas de iluminación de edificios grandes.	<b>CAT IV</b>	Categoría IV de sobretensión IEC El equipo de CAT IV está diseñado para proteger contra corrientes transitorias de nivel de suministro primario, tales como un multímetro eléctrico o un servicio público subterráneo o aéreo.
	Underwriters Laboratories		Diodo
	Inspeccionado y autorizado por TÜV Product Services.		

## **Características del multímetro**

Las tablas 2 a 5 describen brevemente las características del multímetro.

**Tabla 2. Entradas**

<b>Terminal</b>	<b>Descripción</b>
<b>A</b>	Entrada para mediciones de corriente de 0 A a 10,00 A (20 A de sobrecarga durante un máximo de 30 segundos), frecuencia de la corriente y ciclo de trabajo.
<b>mA <math>\mu</math>A</b>	Entrada para mediciones de corriente de 0 $\mu$ A a 400 mA (600 mA durante 18 hs), frecuencia de la corriente y ciclo de trabajo.
<b>COM</b>	Terminal de retorno para todas las mediciones.
<b> V <math>\Omega</math> <math>\rightarrow</math> <math>\vdash</math></b>	Entrada para mediciones de tensión, continuidad, resistencia, diodo, capacitancia, frecuencia, temperatura (87) y ciclo de trabajo.

**Tabla 3. Posiciones del selector giratorio**

Posición del selector	Función
Cualquier posición	Cuando el multímetro está encendido, el número de modelo del mismo aparece en la pantalla.
	Medición de tensión de CA. Presione <input type="button" value="□"/> para el filtro de paso bajo (  ) (87 únicamente).
	Medición de tensión de CC.
	Rango de tensión de CC de 600 mV. Presione <input type="button" value="□"/> para temperatura (  ) (87 únicamente).
	Presione <input type="button" value="□"/> para prueba de continuidad. $\Omega$ Medición de resistencia. Presione <input type="button" value="□"/> para medición de capacitancia.
	Prueba de diodos.
	Mediciones de corriente CA de 0 mA a 10,00 A. Presione <input type="button" value="□"/> para mediciones de corriente CC de 0 mA a 10,00 A.
	Mediciones de corriente CA desde 0 µA a 6000 µA. Presione <input type="button" value="□"/> para mediciones de corriente CC de 0 µA a 6000 µA.

**Tabla 4. Botones pulsadores**

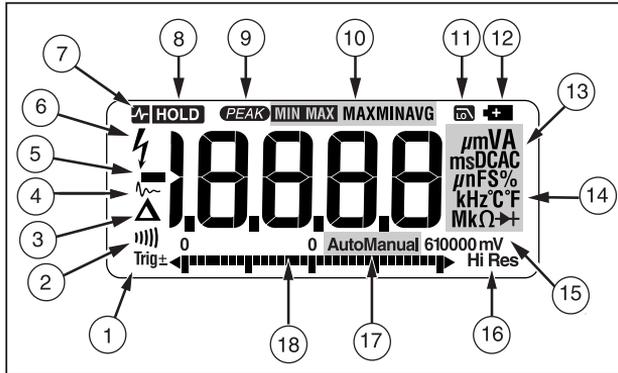
Botón	Posición del selector	Función
 (Amarillo)	     <b>Encendido</b>	<p>Selecciona capacitancia.</p> <p>Selecciona temperatura (87 únicamente).</p> <p>Selecciona la función de filtro de paso bajo CA (87 únicamente).</p> <p>Conmuta entre corriente continua y alterna.</p> <p>Conmuta entre corriente continua y alterna.</p> <p>Inhabilita la función de apagado automático (normalmente, el multímetro se apaga en 30 minutos). El multímetro muestra "P o F F" hasta que se suelta .</p>
	Cualquier posición del selector <b>Encendido</b>	<p>Comienza el registro de valores mínimos y máximos. Cambia la visualización en pantalla, pasando cíclicamente por las lecturas MAX, MIN, AVG (promedio) y actuales. Cancela MIN MAX (mantener durante 1 segundo).</p> <p>Habilita el modo de calibración del multímetro y solicita una contraseña. El multímetro muestra "CAL" e ingresa en el modo de calibración. Vea <i>Información de servicio de 80 serie V</i>.</p>
	Cualquier posición del selector  <b>Encendido</b>	<p>Cambia entre los rangos disponibles para la función seleccionada. Para volver a la generación automática del rango, mantenga presionado el botón durante 1 segundo.</p> <p>Cambia entre °C y °F.</p> <p>Habilita la función de suavizado del multímetro. El multímetro muestra "S ---" hasta que se suelta .</p>

Tabla 4. Botones pulsadores (cont.)

Botón	Posición del selector	Función
	<p>Cualquier posición del selector</p> <p>Registro de MIN MAX</p> <p>Contador de frecuencia</p> <p><b>Encendido</b></p>	<p>AutoHOLD (antes, TouchHold) capta la lectura actual en la pantalla. Al detectar una lectura nueva y estable, el multímetro emitirá una señal acústica y mostrará la nueva lectura en la pantalla.</p> <p>Detiene e inicia el registro sin borrar los valores grabados.</p> <p>Detiene e inicia el contador de frecuencia.</p> <p>Activa todos los segmentos de la pantalla.</p>
	<p>Cualquier posición del selector</p>	<p>Enciende la luz de fondo, la hace más brillante y la apaga.</p> <p>En el modelo 87, mantenga presionado  durante un segundo para ingresar en el modo de dígitos HiRes. El icono “HiRes” aparece en la pantalla. Para volver al modo de 3 1/2 dígitos, mantenga presionado  durante un segundo más. HiRes=19.999</p>
	<p>Continuidad </p> <p>Registro de MIN MAX</p> <p>Hz, ciclo de trabajo</p> <p><b>Encendido</b></p>	<p>Enciende y apaga la señal acústica de continuidad.</p> <p>Cambia entre tiempos de respuesta Pico (250 <math>\mu</math>s) y Normal (100 ms).</p> <p>Conmuta el multímetro para disparar en pendiente positiva o negativa.</p> <p>Desactiva la señal acústica para todas las funciones. El multímetro muestra “bEEP” hasta que se suelta .</p>

**Tabla 4. Botones pulsadores (continuación)**

<b>Botón</b>	<b>Posición del selector</b>	<b>Función</b>
 (modo relativo)	Cualquier posición del selector  <b>Encendido</b>	Almacena la lectura actual como referencia para las lecturas subsiguientes. La pantalla se pone en cero y se resta la lectura almacenada de todas las lecturas subsiguientes.  Habilita el modo de zoom para el gráfico de barras. El multímetro muestra "REL" hasta que se suelta  .
	Cualquier posición del selector excepto prueba de diodos  <b>Encendido</b>	Presione  para realizar mediciones de frecuencia.  Inicia el contador de frecuencias.  Presione nuevamente para ingresar el modo de ciclo de trabajo.  Habilita el modo de alta impedancia del multímetro al utilizar la función mV CC. El multímetro muestra "Hz" hasta que se suelta  .



aom1\_af.eps

Figura 1. Funciones de la pantalla (modelo 87)

Tabla 5. Funciones de la pantalla

Número	Función	Indicación
①	±	Indicador de polaridad para el gráfico analógico de barras.
	Trig±	Indicador de pendiente positiva o negativa para disparos de ciclo de trabajo/Hz.
②	)))	La señal acústica de continuidad está activa.
③	Δ	El modo relativo (REL) está activo.
④	~	Suavizado está activo.

Número	Función	Indicación
⑤	-	Indica lecturas negativas. En el modo relativo, este signo indica que la entrada actual es menor que la referencia almacenada.
⑥	⚡	Indica la presencia de una entrada de alta tensión. Aparece si la tensión de entrada es de 30 V o superior (CA o CC). También aparece en el modo filtro de paso bajo y en los modos calibración, Hz y ciclo de trabajo.
⑦	⏸ HOLD	AutoHOLD está activo.
⑧	HOLD	Display Hold está activo.
⑨	PEAK	Indica que el multímetro está en el modo Peak Min Max y que el tiempo de respuesta es de 250 μs (87 únicamente).
⑩	MIN MAX MAX MIN AVG	Indicadores para el modo de grabación de mínimos y máximos.
⑪	⏵	Modo filtro de paso bajo (87 únicamente). Consulte la sección "Filtro de paso bajo" (87)
⑫	+	La batería está descargada. <b>⚠ ⚠ Advertencia: Para evitar lecturas falsas, que podrían causar descargas eléctricas o lesiones personales, reemplace la batería tan pronto como aparezca el indicador de la batería.</b>

**Tabla 5. Funciones de la pantalla (continuación)**

Número	Función	Indicación
⑬	<b>A, <math>\mu</math>A, mA</b>	Amperios (amps), Microamperios, Miliamperios
	<b>V, mV</b>	Voltios, Milivoltios
	<b><math>\mu</math>F, nF</b>	Microfaradio, Nanofaradio
	<b>nS</b>	Nanosiemens
	<b>%</b>	Porcentaje. Se utiliza para mediciones del ciclo de trabajo.
	<b><math>\Omega</math>, M<math>\Omega</math>, k<math>\Omega</math></b>	Ohmio, Megaohmio, Kilohmio
	<b>Hz, kHz</b>	Hertz, Kilohertz
	<b>AC DC</b>	Corriente alterna, corriente continua
⑭	<b><math>^{\circ}</math>C, <math>^{\circ}</math>F</b>	Grados centígrados, grados Fahrenheit
⑮	<b>610000 mV</b>	Muestra el rango seleccionado
⑯	<b>HiRes</b>	El multímetro está en el modo alta resolución (Hi Res). HiRes=19.999
⑰	<b>Auto</b>	El multímetro está en el modo de rango automático y selecciona automáticamente el rango que tenga la mejor resolución.
	<b>Manual</b>	El multímetro está en el modo de rango manual.

Número	Función	Indicación
⑱		La cantidad de segmentos es relativa al valor de plena escala del rango seleccionado. Bajo un funcionamiento normal, el valor 0 (cero) aparece a la izquierda. El indicador de polaridad del lado izquierdo del gráfico indica la polaridad de la entrada. El gráfico no funciona con las funciones de capacitancia, contador de frecuencias, temperatura ni pico mín máx. Para obtener más información, vea "Gráfico de barras". El gráfico de barras también tiene una función de zoom, tal como se describe en el apartado "Modo de zoom".
--	<b>OL</b>	Se detectó una condición de sobrecarga.
<b>Mostrar mensajes</b>		
<b>bAtt</b>		Cambie la batería inmediatamente.
<b>d SC</b>		En la función Capacitancia, hay demasiada carga eléctrica en el condensador a prueba.
<b>EEP Err</b>		Datos no válidos de la EEPROM. Haga reparar el multímetro.
<b>CAL Err</b>		Datos de calibración no válidos. Calibre el multímetro.
<b>L EAd</b>		$\Delta$ Señal de advertencia sobre los conductores de prueba. Aparece cuando los conductores de prueba están en el terminal <b>A</b> o <b>mA/<math>\mu</math>A</b> y la posición seleccionada del selector giratorio no coincide con el terminal en uso.
<b>FB Err</b>		Modelo no válido. Haga reparar el multímetro.
<b>OPEn</b>		Se ha detectado un termopar abierto.

### **Opciones de encendido**

Si mantiene presionado un botón al encender el multímetro, se activa una opción de encendido. La tabla 4 incluye las opciones de encendido.

### **Apagado automático**

El multímetro se apaga automáticamente si no se gira el selector giratorio o si no se presiona un botón en un lapso de 30 minutos. Si MIN MAX Recording está habilitado, el multímetro no se apagará. Para inhabilitar el apagado automático, remítase a la tabla 4.

### **Función Input Alert™**

Si se enchufa un conductor de prueba en el terminal **mA/μA** o **A**, pero el selector giratorio no está en la posición de corriente correcta, la señal acústica le advierte de esta situación emitiendo un chirrido y la pantalla destella "L E R d". Esta advertencia sirve para indicarle que debe dejar de intentar medir valores de tensión, continuidad, resistencia, capacitancia o diodos cuando los conductores de prueba están enchufados en un terminal de corriente.

### **⚠ Precaución**

**Colocar las sondas a través de (en paralelo con) un circuito alimentado eléctricamente, con un conductor enchufado en el terminal de corriente, puede causar daños al circuito que se está probando y fundir el fusible del multímetro. Esto puede suceder porque la resistencia a través de los terminales de corriente del multímetro es muy baja, por lo que el multímetro actúa como cortocircuito.**

### **Utilización del multímetro**

Las secciones siguientes describen cómo efectuar mediciones con el multímetro.

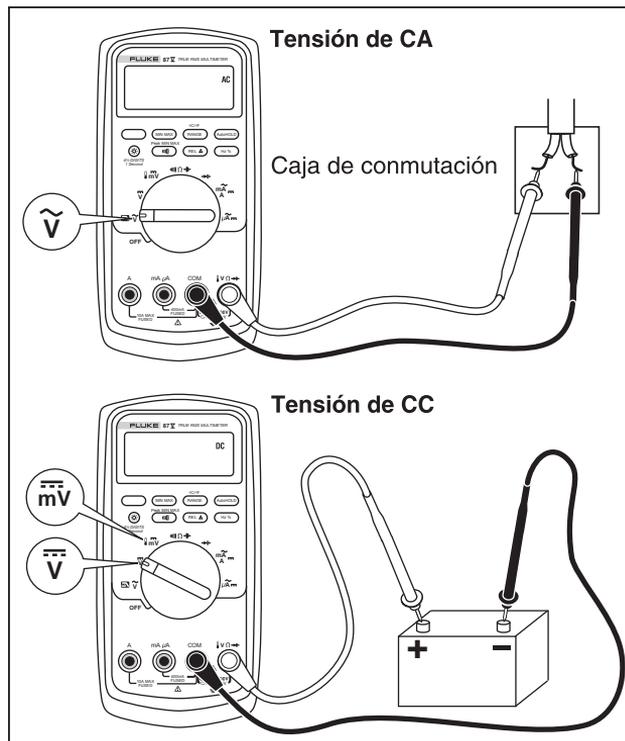
#### **Medición de tensiones de CA y CC**

El modelo 87 realiza lecturas del verdadero valor eficaz (rms), que son exactas para ondas sinusoidales distorsionadas y otras formas de onda (sin compensación de CC), tales como ondas cuadradas, triangulares y escalonadas.

Los rangos de tensión del multímetro son de 600,0 mV, 6,000 V, 60,00 V, 600,0 V y 1000 V. Para seleccionar el rango de 600,0 mV CC, gire el selector giratorio a mV. Para medir tensión de CA o CC, remítase a la figura 2.

Al medir tensión, el multímetro actúa aproximadamente como una impedancia de  $10\text{ M}\Omega$  ( $10.000.000\ \Omega$ ) en paralelo con el circuito. Este efecto de carga puede causar errores de medición en circuitos de alta impedancia. En la mayoría de los casos, el error es despreciable (0,1% o menos) si la impedancia del circuito es de  $10\text{ k}\Omega$  ( $10.000\ \Omega$ ) o menos.

Para obtener una mejor exactitud al medir la compensación de CC de una tensión de CA, mida primero la tensión de CA. Observe el rango de tensión de CA y luego seleccione manualmente un rango de CC equivalente o superior al rango de CA. Este procedimiento mejora la exactitud de la medición de CC, al asegurar que no se activen los circuitos de protección de la entrada.



**Figura 2. Medición de tensiones de CA y CC**

atk2f.eps

### Comportamiento de entrada cero de los multímetros de verdadero valor eficaz (87)

Los multímetros de verdadero valor eficaz miden con exactitud formas de onda distorsionadas, pero cuando los conductores de entrada entran en cortocircuito en las funciones de CA, el multímetro muestra una lectura residual entre 1 y 30 cuentas. Cuando los conductores de prueba están abiertos, las lecturas de la pantalla pueden fluctuar debido a la interferencia. Estas lecturas descentradas son normales y no afectan la exactitud de medición de CA del multímetro en los rangos de medición especificados.

Los niveles de entrada no especificados son:

- Tensión de CA: por debajo del 3 % de 600 mV de CA o 18 mV de CA
- Corriente de CA: por debajo del 3 % de 60 mA de CA o 1,8 mA de CA
- Corriente de CA: por debajo del 3 % de 600  $\mu$ A de CA o 18  $\mu$ A de CA.

### Filtro de paso bajo (87)

El modelo 87 está equipado con un filtro de paso bajo de CA. Al medir la tensión o frecuencia de CA, presione  para activar el modo filtro de paso bajo (). El multímetro continúa midiendo en el modo CA elegido, pero ahora la señal se desvía a través de un filtro que bloquea las tensiones no deseadas superiores a 1 kHz (remítase a la figura 3). Las tensiones de frecuencia inferior a 1 kHz se miden con menor exactitud. El filtro de paso bajo puede mejorar el desempeño de las mediciones en ondas sinusoidales compuestas, que son normalmente

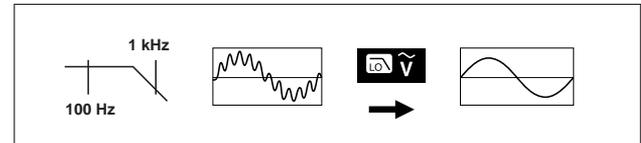
generadas por inversores y variadores de frecuencia de motores.

### Advertencia

**Para evitar la posibilidad de descarga eléctrica o lesión personal, no utilice la opción Filtro de paso bajo para verificar la presencia de tensiones peligrosas. Puede haber tensiones mayores que las indicadas. Primero realice una medición de tensión sin el filtro para determinar si hay presente una tensión peligrosa. Luego, seleccione la función de filtro.**

#### Nota

*En el modo Paso bajo, el multímetro entra en el modo manual. Para seleccionar los rangos, presione el botón RANGE. En el modo Paso bajo, rango automático no está disponible.*



aom11f.eps

Figura 3. Filtro de paso bajo

## Medición de temperatura (87)

El multímetro mide la temperatura de un termopar tipo K (incluido). Elija entre grados centígrados (°C) o grados Fahrenheit (°F) presionando .

### Precaución

**Para evitar posibles daños al multímetro o a otros equipos, recuerde que mientras que el multímetro está clasificado para – 200,0 °C a + 1090,0 °C y – 328,0 °F a 1994,0 °F, el termopar tipo K incluido está clasificado para 260 °C. Para temperaturas fuera de dicho rango, utilice un termopar con clasificación mayor.**

Los rangos de la pantalla son – 200,0 °C a + 1090,0 °C y – 328,0 °F a 1994,0 °F. Las lecturas fuera de estos rangos muestran **OL** en la pantalla del multímetro. Cuando no hay un termopar conectado, la pantalla indica **OPEn** para aquellos multímetros con número de serie mayor que 90710501 y **OL** para aquellos multímetros con número de serie menor que 90710501.

### Nota

*Para localizar el número de serie, retire el multímetro de la funda. El número de serie aparece en la cara posterior del multímetro.*

Para medir temperatura, haga lo siguiente:

1. Conecte un termopar tipo K a los terminales **COM** y  **V Ω →** del multímetro.
2. Gire el selector giratorio hasta  **mV**.
3. Pulse  para entrar al modo de temperatura.
4. Presione  para elegir Centígrados o Fahrenheit.

## Comprobación de continuidad

### Precaución

**Para evitar posibles daños al multímetro o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de efectuar pruebas de continuidad.**

La prueba de continuidad incluye una señal acústica que suena si un circuito está completo. La señal acústica le permite realizar pruebas rápidas de continuidad sin tener que observar la pantalla.

Para probar la continuidad, configure el multímetro tal como se muestra en la figura 4.

Presione  para activar y desactivar la señal acústica de continuidad.

La función de continuidad detecta circuitos abiertos y cortocircuitos intermitentes que duran tan sólo 1 ms. Estos breves cortocircuitos hacen que el multímetro emita una señal acústica de corta duración.

Para pruebas en el circuito, apague la alimentación del circuito.

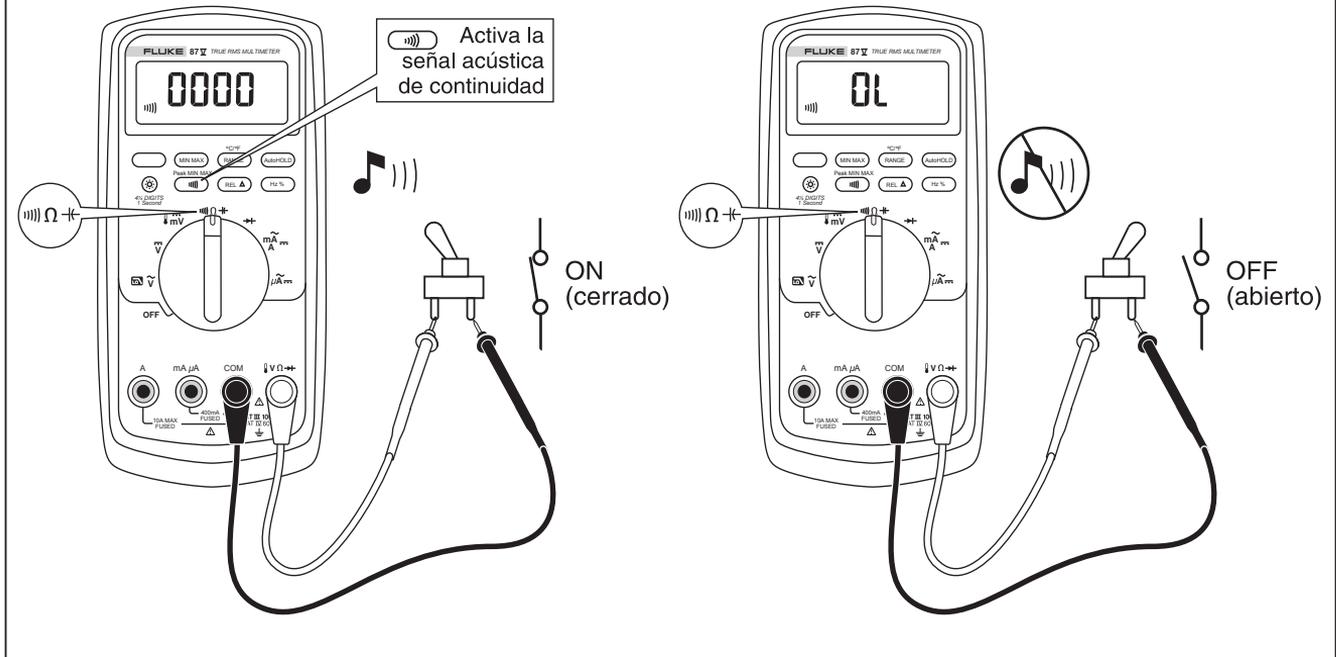


Figura 4. Comprobación de continuidad

## Medición de resistencia

### Precaución

**Para evitar posibles daños al multímetro o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de medir la resistencia.**

El multímetro mide la resistencia al enviar una pequeña corriente a través del circuito. Debido a que esta corriente fluye a través de todos los caminos posibles entre las sondas, la lectura de resistencia representa la resistencia total de todos los caminos entre las sondas.

Los rangos de resistencia del multímetro son: 600,0  $\Omega$ , 6,000 k $\Omega$ , 60,00 k $\Omega$ , 600,0 k $\Omega$ , 6,000 M $\Omega$  y 50,00 M $\Omega$ .

Para medir la resistencia, configure el multímetro tal como se muestra en la figura 5.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir resistencia:

- El valor medido de un elemento resistivo en un circuito es con frecuencia diferente al valor nominal de la resistencia del elemento.
- Los conductores de prueba pueden agregar un error de 0,1  $\Omega$  a 0,2  $\Omega$  a las mediciones de la resistencia. Para probar los conductores, junte las puntas de las sondas entre sí y lea la resistencia de los conductores. Si es necesario, podrá utilizar el modo relativo (REL) para restar este valor automáticamente.
- La función de resistencia puede producir suficiente tensión para polarizar directamente las uniones de diodos de silicio o de transistores, haciéndolas conductoras. Si sospecha esto, presione  para aplicar una corriente inferior en el siguiente rango más alto. Si el valor es mayor, utilice el valor mayor. Remítase a la tabla 18.

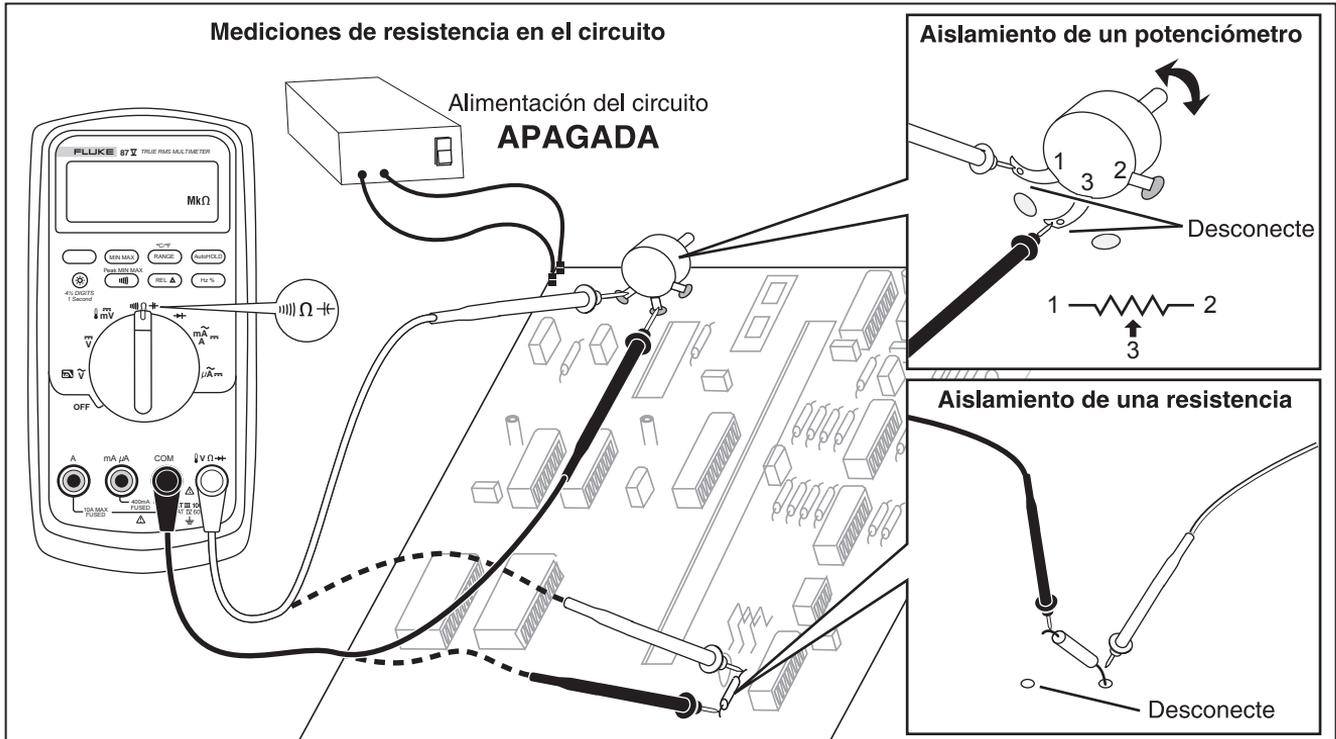


Figura 5. Medición de resistencia

atk6f.eps

### **Uso de la conductancia en pruebas de valores altos de resistencia o fugas**

La conductancia, que es el inverso de la resistencia, es la capacidad que tiene un circuito de permitir el paso de corriente. Los valores altos de conductancia corresponden a valores bajos de resistencia.

El rango de 60 nS del multímetro mide la conductancia en nanosiemens ( $1 \text{ nS} = 0,000000001 \text{ siemens}$ ). Dado que una cantidad muy pequeña de conductancia corresponde a una resistencia extremadamente alta, el rango de nS le permite determinar la resistencia de componentes de hasta  $100\,000 \text{ M}\Omega$ ,  $1/1 \text{ nS}$  corresponde a  $1000 \text{ M}\Omega$ .

Para medir la conductancia, configure el multímetro para medir resistencia tal como se muestra en la figura 5 y luego presione **RANGE** hasta que el indicador de nS aparezca en la pantalla. A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la conductancia:

- Las lecturas de valores altos de resistencia son susceptibles al ruido eléctrico. Para estabilizar la mayoría de las lecturas ruidosas, entre al modo de registro MIN MAX y luego vaya hasta la lectura promedio (AVG).
- Normalmente hay una lectura de conductancia residual con los conductores de prueba abiertos. Para asegurar la exactitud de las lecturas, utilice el modo relativo (REL) para restar el valor residual.

## Medición de capacitancia

### ⚠ Precaución

Para evitar posibles daños al multímetro o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de medir la capacitancia. Utilice la función de tensión de CC para confirmar que el condensador esté descargado.

Los rangos de capacitancia del multímetro son 10,00 nF, 100,0  $\mu$ F, 1,000  $\mu$ F, 10,00  $\mu$ F y 100,0  $\mu$ F y 9999  $\mu$ F.

Para medir la capacitancia, configure el multímetro tal como se muestra en la figura 6.

Para mejorar la exactitud de las mediciones de menos de 1000 nF, utilice el modo relativo (REL) para restar la capacitancia residual del multímetro y de los conductores.

### Nota

Si hay demasiada carga eléctrica en el condensador a prueba, la pantalla mostrará "diSC".

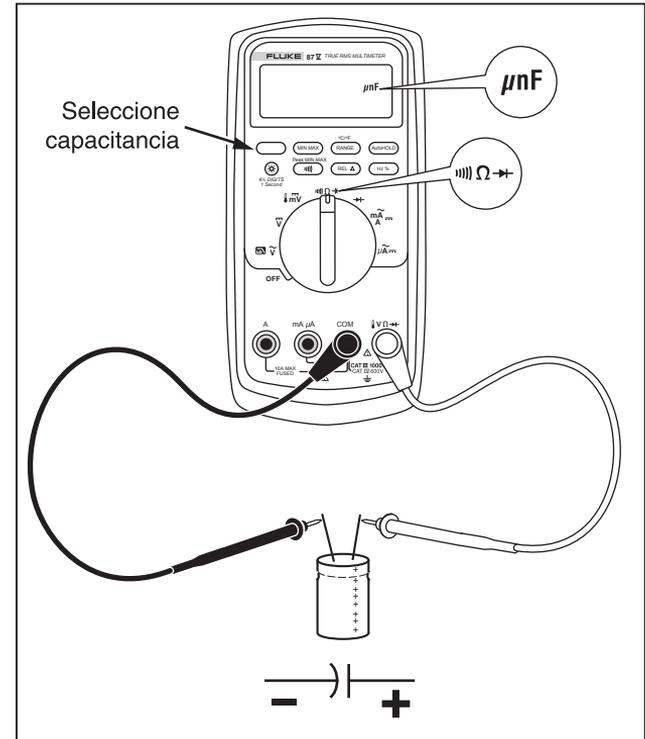


Figura 6. Medición de capacitancia

atk10f.eps

## **Comprobación de diodos**

### **⚠ Precaución**

**Para evitar daños al multímetro o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión antes de efectuar las pruebas de diodos.**

Utilice la prueba de diodos para comprobar el funcionamiento de los diodos, transistores, rectificadores controlados por silicio (SCR) y otros dispositivos de semiconductores. Esta función prueba un empalme de semiconductor al enviar una corriente a través del empalme y luego medir la caída de tensión en el empalme. Una unión de silicio tiene una caída de tensión entre 0,5 V y 0,8 V.

Para probar un diodo fuera de un circuito, configure el multímetro tal como se muestra en la figura 7. Para las lecturas con inclinación hacia adelante en cualquier componente de semiconductor, coloque el conductor de prueba de color rojo en el terminal positivo del componente y el conductor negro en el terminal negativo del componente.

En un circuito, un diodo en buen estado debe continuar produciendo una lectura de polarización directa de 0,5 V a 0,8 V; sin embargo, la lectura de polarización inversa puede variar dependiendo de la resistencia de los otros caminos entre las puntas de las sondas.

Si el diodo es bueno, se emite una señal acústica breve ( $< 0,85$  V). Si la lectura es menor a  $\leq 0,100$  V, se emitirá una señal acústica continua. Esta lectura indica un cortocircuito. La pantalla muestra "OL" si el diodo está abierto.

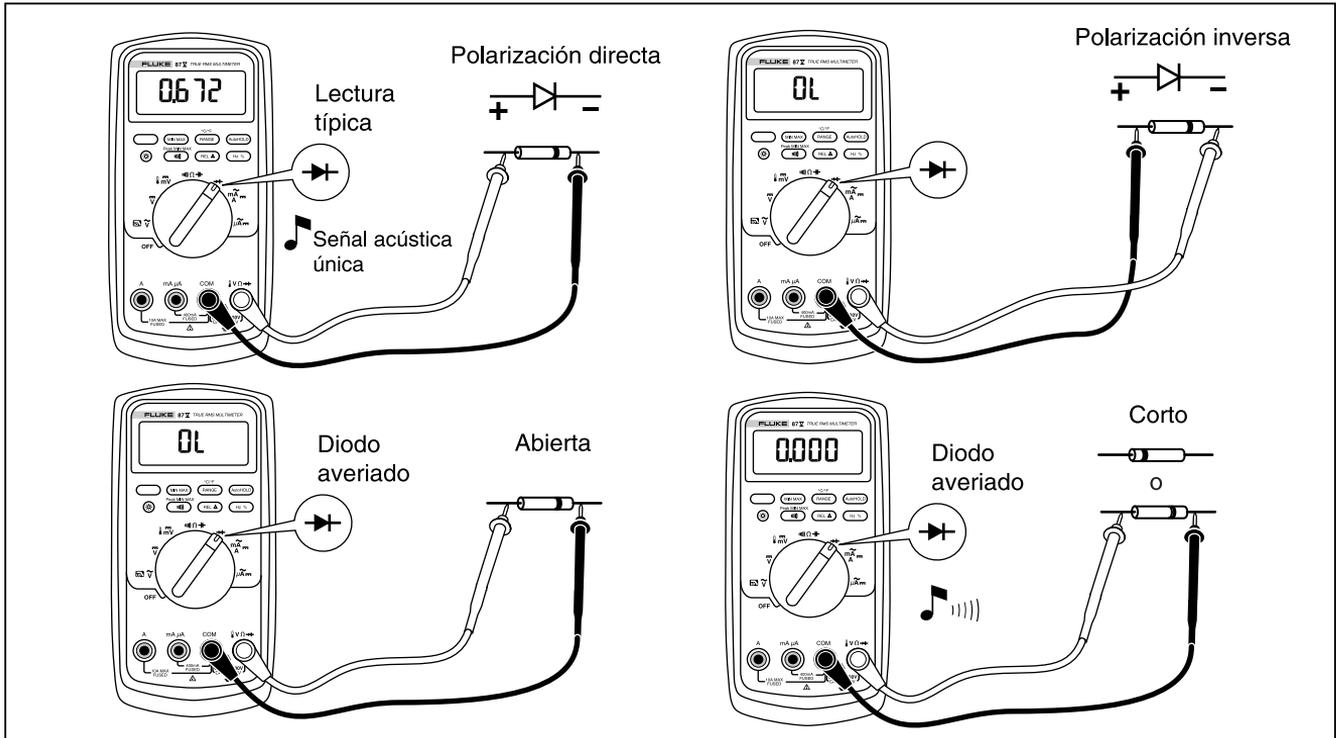


Figura 7. Prueba de un diodo

atk9f.eps

## Medición de corriente de CA o CC

### Advertencia

Para evitar posible descarga eléctrica o lesiones personales, nunca trate de realizar una medición de corriente en el circuito cuando el potencial a tierra del circuito abierto sea mayor que 1000 V. Es posible que dañe el multímetro y que sufra lesiones si el fusible se funde durante una medición de este tipo.

### Precaución

Para evitar posibles daños al multímetro o al equipo bajo prueba:

- Verifique los fusibles del multímetro antes de medir corriente.
- Utilice para todas las mediciones los terminales, función y rango adecuados.
- Nunca coloque las sondas a través de (en paralelo con) cualquier circuito o componente mientras los conductores estén enchufados en los terminales de corriente.

Para medir la corriente, deberá interrumpir el circuito bajo prueba y luego colocar el multímetro en serie con el circuito.

Los rangos de corriente del multímetro son 600,0  $\mu\text{A}$ , 6000  $\mu\text{A}$ , 60,00 mA, 400,0 mA, 6000 mA y 10 A. La corriente de CA se muestra como un valor rms.

Para medir la corriente, consulte la figura 8 y proceda de la manera siguiente:

1. Desconecte el suministro eléctrico al circuito. Descargue todos los condensadores de alta tensión.
2. Inserte el conductor negro en el terminal **COM**. Para el caso de corrientes entre 6 mA y 400 mA, inserte el conductor rojo en el terminal **mA/ $\mu\text{A}$** . Para corrientes superiores a los 400 mA, inserte el conductor rojo en el terminal **A**.

### Nota

*Para evitar quemar el fusible de 400 mA del multímetro, utilice el terminal **mA/ $\mu\text{A}$**  sólo si está seguro de que la corriente es inferior a 400 mA continuamente o inferior a 600 mA durante 18 horas o menos.*

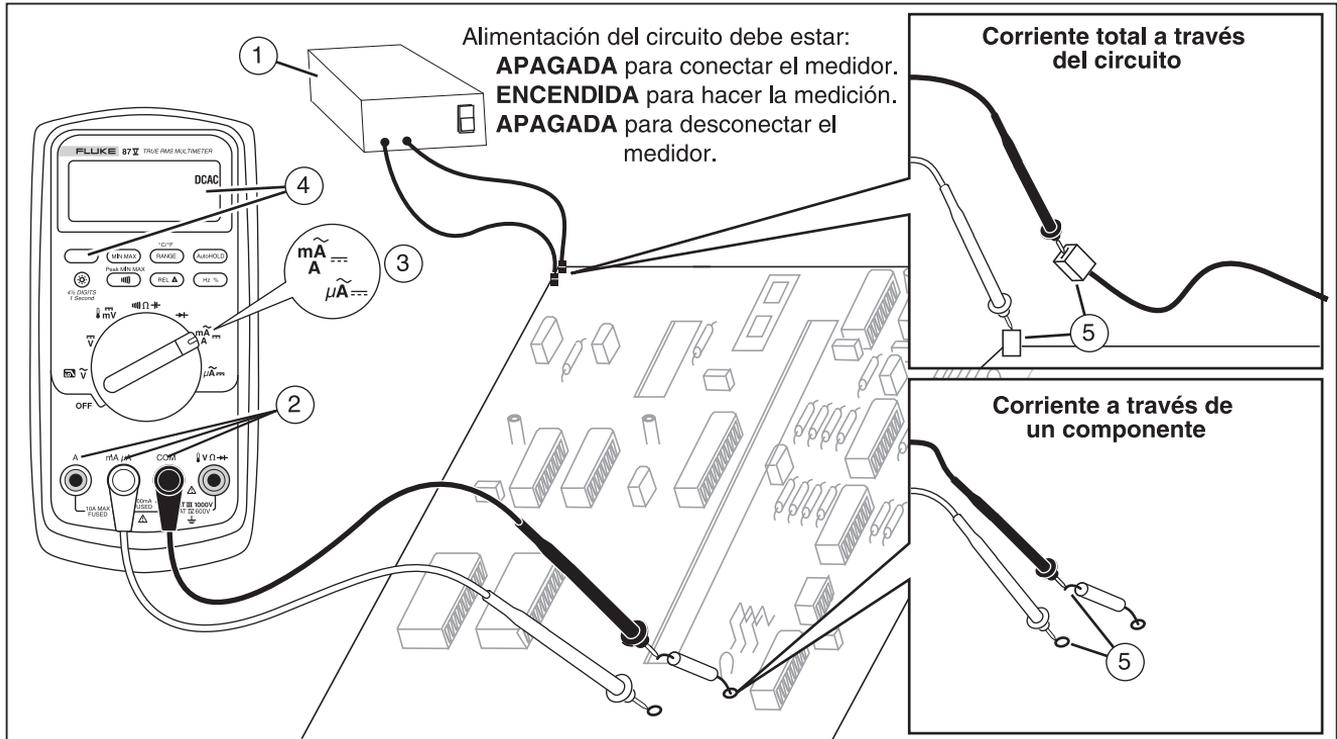


Figura 8. Medición de corriente

atk7f.eps

3. Si está utilizando el terminal **A**, sitúe el selector giratorio en mA/ $\mu$ A. Si está utilizando el terminal **mA/ $\mu$ A**, sitúe el selector giratorio en  $\mu$ A para valores de corriente menores de 6000  $\mu$ A (6 mA) o en mA/A para valores de corriente superiores a 6000  $\mu$ A.
4. Para medir corriente de CC, presione .
5. Abra el camino del circuito que desea probar. Con la sonda negra, haga contacto en el lado más negativo de la interrupción; con la sonda roja haga contacto en el lado más positivo de la interrupción. La inversión de los conductores producirá una lectura negativa, pero no causará daños al multímetro.
6. Conecte el suministro eléctrico al circuito y luego lea la pantalla. Asegúrese de observar la unidad que aparece del lado derecho de la pantalla ( $\mu$ A, mA o A).
7. Apague el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los condensadores de alta tensión. Retire el multímetro y restaure el circuito para funcionar normalmente.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la corriente:

- Si la lectura de la corriente es 0 y usted está seguro de que el multímetro está configurado correctamente, pruebe los fusibles del mismo tal como se describe en la sección “Prueba de los fusibles”.
- A través de un multímetro de corriente se induce una pequeña caída de tensión que puede afectar el funcionamiento del circuito. Podrá calcular esta tensión de carga utilizando los valores enumerados en las especificaciones de la tabla 14.

## Medición de frecuencia

El multímetro mide la frecuencia de una señal de corriente o tensión contando la cantidad de veces que la señal atraviesa un nivel de umbral cada segundo.

La tabla 6 resume los niveles de disparo y las aplicaciones para medir la frecuencia utilizando los diversos rangos de las funciones de tensión y corriente del multímetro.

Para medir frecuencia, conecte el multímetro a la fuente de la señal y presione . Al presionar  se conmuta la pendiente de disparo entre + y -, tal como se indica con el símbolo del lado izquierdo de la pantalla (consulte la figura 9 en el apartado “Medición del ciclo de trabajo”). Al presionar , se detiene e inicia el contador.

El multímetro pasa automáticamente a uno de los cinco rangos de frecuencia: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz y mayor que 200 kHz. Para frecuencias menores de 10 Hz, la pantalla se actualiza a la frecuencia de la entrada. Por debajo de 0,5 Hz, la pantalla puede ser inestable.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la frecuencia:

- Si una lectura aparece como 0 Hz o es inestable, es posible que la señal de entrada esté por debajo o cerca del nivel de disparo. Generalmente, estos problemas se pueden corregir seleccionando un rango menor, lo cual aumenta la sensibilidad del multímetro. En la función  $\bar{V}$ , los rangos más bajos también tienen niveles de disparo más bajos.
- Si una lectura parece ser un múltiplo del valor esperado, es posible que la señal de entrada esté distorsionada. La distorsión puede causar varias activaciones del contador de frecuencias. La selección de un rango de tensión superior puede solucionar este problema al disminuir la sensibilidad del multímetro. También, puede intentar la selección de un rango de CC, lo cual aumenta el nivel de disparo. Por lo general, la frecuencia más baja mostrada será la correcta.

**Tabla 6. Funciones y niveles de disparo para las mediciones de frecuencia**

Función	Rango	Nivel de disparo aproximado	Aplicación típica
$\tilde{V}$	6 V, 60 V, 600 V, 1000 V	± 5 % de la escala	La mayoría de las señales.
$\tilde{V}$	600 mV	± 30 mV	Señales lógicas de 5 V y alta frecuencia. (El acoplamiento de CC de la función $\tilde{V}$ puede atenuar las señales lógicas de alta frecuencia, al reducir su amplitud lo suficiente como para interferir con la función de disparo.)
$m\bar{V}$	600 mV	40 mV	Consulte las sugerencias de medición que aparecen antes de esta tabla.
$\bar{V}$	6 V	1,7 V	Señales lógicas de 5 V (TTL).
$\bar{V}$	60 V	4 V	Señales de conmutación automotriz.
$\bar{V}$	600 V	40 V	Consulte las sugerencias de medición que aparecen antes de esta tabla.
$\bar{V}$	1000 V	100 V	
$\Omega \rightarrow \rightarrow \rightarrow$	Las características del contador de frecuencias no están disponibles ni se especifican para estas funciones.		
$A\sim$	Todos los rangos	± 5 % de la escala	Señales de corriente alterna.
$\mu A\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	600 $\mu A$ , 6000 $\mu A$	30 $\mu A$ , 300 $\mu A$	Consulte las sugerencias de medición que aparecen antes de esta tabla.
$mA\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	60 mA, 400 mA	3,0 mA, 30 mA	
$A\rightarrow\rightarrow\rightarrow$	6 A, 10 A	0,30 A, 3,0 A	

### Medición del ciclo de trabajo

Ciclo de trabajo (o factor de trabajo) es el porcentaje de tiempo que una señal está por encima o por debajo de un nivel de disparo durante un ciclo (figura 9). El modo del ciclo de trabajo es óptimo para medir el tiempo de encendido y apagado de señales lógicas y de conmutación. Los sistemas tales como la inyección electrónica de combustible y las fuentes de alimentación por conmutación se controlan mediante impulsos de anchura variable y esta característica puede verificarse midiendo el ciclo de trabajo.

Para medir el ciclo de trabajo, configure el multímetro para medir la frecuencia y luego presione Hz por segunda vez. Al igual que con la función de frecuencia, podrá

cambiar la pendiente para el contador del multímetro presionando .

Para señales lógicas de 5 V, utilice el rango de 6 V CC. Para señales de conmutación de 12 V en automóviles, utilice el rango de 60 V CC. Para ondas sinusoidales, utilice el rango menor que no produzca una función de disparo múltiple. (Por lo general, una señal sin distorsión puede tener una amplitud hasta diez veces mayor que la amplitud del rango de tensión seleccionado.)

Si la lectura del ciclo de trabajo es inestable, presione MIN MAX y luego desplácese a la pantalla AVG (promedio).

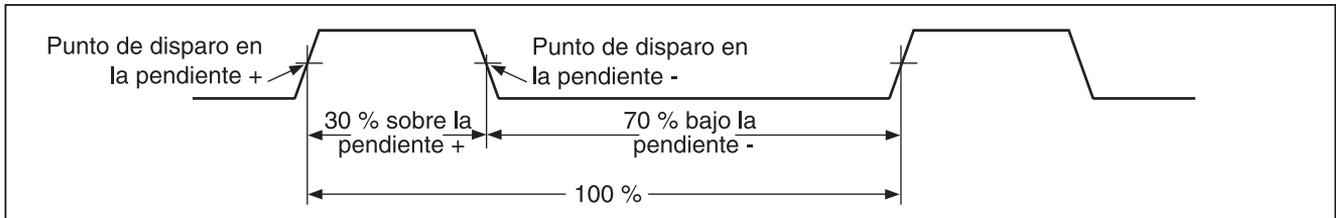


Figura 9. Componentes de las mediciones de ciclos de trabajo

iy3f.eps

### **Determinación de la anchura del impulso**

En el caso de una forma de onda periódica (se repite su patrón a intervalos de tiempo equivalentes), podrá determinar la cantidad de tiempo que la señal es alta o baja de la manera siguiente:

1. Mida la frecuencia de la señal.
2. Presione  por segunda vez para medir el ciclo de trabajo de la señal. Presione  para seleccionar una medición del impulso positivo o negativo de la señal, remítase a la figura 9.
3. Utilice la fórmula siguiente para determinar la anchura del impulso:

$$\begin{array}{l} \text{Anchura del} \\ \text{impulso} \\ \text{(en segundos)} \end{array} = \frac{\% \text{ del ciclo de} \\ \text{trabajo} \div 100}{\text{Frecuencia}}$$

### **Gráfico de barras**

El gráfico de barras analógico funciona como la aguja en un multímetro analógico, pero sin el exceso de movimiento. El gráfico de barras se actualiza 40 veces por segundo. Dado que el gráfico responde 10 veces más rápidamente que la pantalla digital, resulta útil para hacer ajustes de valores pico y nulos, como también para observar entradas que cambian rápidamente. El gráfico no se muestra para capacitancia, frecuencia, funciones de conteo, temperatura ni pico mín máx.

El número de segmentos iluminados indica el valor medido y es relativo al valor de plena escala del rango seleccionado.

Por ejemplo, en el rango de 60 V, las divisiones principales en la escala representan 0, 15, 30, 45 y 60 V. Una entrada de -30 V iluminaría el signo negativo y los segmentos hasta la mitad de la escala.

El gráfico de barras también tiene una función de zoom, tal como se describe en el apartado "Modo de zoom".

### Modo de zoom (opción de encendido únicamente)

Para utilizar el gráfico de barras Rel Zoom:

1. Mantenga presionado  al encender el multímetro. La pantalla muestra "REL Δ".
2. Seleccione el modo relativo presionando  nuevamente.
3. El centro del gráfico de barras ahora representa el cero y la sensibilidad del gráfico de barras aumenta en un factor de 10. Los valores medidos más negativos que el valor de referencia almacenado activarán segmentos a la izquierda del centro; mientras que los valores más positivos activarán segmentos a la derecha del centro.

### Usos del modo de zoom

El modo relativo, junto con la mayor sensibilidad del modo de zoom del gráfico de barras, le ayuda a hacer ajustes de cero y de pico rápidos y precisos.

En el caso de los ajustes de cero, fije el multímetro en la función deseada, coloque los conductores de prueba juntos en cortocircuito, presione , y luego conecte los conductores al circuito bajo prueba. Ajuste el componente variable del circuito hasta que la pantalla

muestre un valor de cero. Sólo estará iluminado el segmento central del gráfico de barras de Zoom.

En el caso de los ajustes de pico, fije el multímetro en la función deseada, conecte los conductores al circuito bajo prueba y luego presione . La pantalla muestra un valor de cero. Al efectuar ajustes para un pico positivo o negativo, la longitud del gráfico de barras aumentará a la derecha o a la izquierda del cero. Si se ilumina un símbolo de exceso de rango (), presione  dos veces para fijar una referencia nueva y luego continúe con el ajuste.

### Modo HiRes (Modelo 87)

En un multímetro modelo 87, al presionar  durante un segundo el multímetro ingresa al modo de 4-1/2 dígitos de alta resolución (HiRes). Las lecturas se muestran a 10 veces la resolución normal con una visualización máxima de 19.999 cuentas. El modo HiRes funciona en todos los modos excepto en las funciones de contador de frecuencia y capacitancia, temperatura y en los modos 250 μs (pico) MIN MAX.

Para volver al modo de 3 1/2 dígitos, presione  otra vez durante un segundo.

## **Modo de registro MIN MAX**

El modo MIN MAX registra los valores de entrada mínimo y máximo. Cuando las entradas son inferiores al valor mínimo registrado o superiores al valor máximo registrado, el multímetro emite una señal acústica y registra el valor nuevo. Este modo se puede utilizar para captar lecturas intermitentes, registrar lecturas de máximo mientras que usted está lejos o registrar lecturas mientras usted está operando el equipo bajo prueba y no puede observar el multímetro. El modo MIN MAX también puede calcular un promedio de todas las lecturas desde que fue activado el modo MIN MAX. Para utilizar el modo MIN MAX, consulte las funciones que aparecen en la tabla 7.

Tiempo de respuesta es el lapso que una entrada debe permanecer en un valor nuevo para poder ser registrada. Un tiempo de respuesta menor capta sucesos más breves, pero con una disminución de la exactitud. El cambio del tiempo de respuesta borra todas las lecturas registradas. El modelo 83 tiene un tiempo de respuesta de 100 milisegundos; el modelo 87, de 100 milisegundos y 250  $\mu$ s (pico). El tiempo de respuesta de 250  $\mu$ s está indicado por "**PEAK**" en la pantalla.

El tiempo de respuesta de 100 milisegundos es el mejor para registrar los impulsos del suministro eléctrico, corrientes de arranque y para buscar fallos intermitentes.

El valor promedio real (AVG) que aparece en el modo de 100 ms es la integral matemática de todas las lecturas tomadas desde que se inició la grabación (las sobrecargas se descartan).

La lectura promedio resulta útil para suavizar entradas inestables, calcular el consumo de potencia o estimar el porcentaje de tiempo que un circuito está activo.

Min Max registra los extremos de la señal de más de 100 ms de duración.

Pico registra los extremos de la señal de más de 250  $\mu$ s de duración.

## **Función Suavizado (opción de encendido únicamente)**

Cuando la señal de entrada cambia rápidamente, "suavizado" ofrece una lectura más estable en la pantalla.

Para usar la función de suavizado:

1. Mantenga presionado  al encender el multímetro. La pantalla muestra "5---" hasta que se suelta .
2. El icono de suavizado () aparecerá en el sector izquierdo de la pantalla para informarle que suavizado está activo.

**Tabla 7. Funciones MIN MAX**

<b>Botón</b>	<b>Función MIN MAX</b>
	<p>Ingresa al modo de grabación MIN MAX. El multímetro está bloqueado en el rango mostrado antes de haber ingresado en el modo MIN MAX. (Seleccione la función y el rango de medición deseados antes de ingresar a MIN MAX.) El multímetro emitirá una señal acústica cada vez que se registre un nuevo valor mínimo o máximo.</p>
 (estando en el modo MIN MAX)	<p>Permite desplazarse a través de los valores máximo (MAX), mínimo (MIN), promedio (AVG) y actual.</p>
 PEAK MIN MAX	<p>Modelo 87 solamente: Selecciona el tiempo de respuesta de 100 ms o de 250 <math>\mu</math>s. (El tiempo de respuesta de 250 <math>\mu</math>s está indicado por "<b>PEAK</b>" en la pantalla.) Se borrarán los valores almacenados. No se dispone del valor actual y AVG (promedio) cuando se selecciona 250 <math>\mu</math>s.</p>
	<p>Detiene la grabación sin borrar los valores almacenados. Presione nuevamente para reanudar la grabación.</p>
 (mantener durante 1 segundo)	<p>Sale del modo MIN MAX. Se borrarán los valores almacenados. El multímetro permanece en el rango seleccionado.</p>

## Modo AutoHOLD

### Advertencia

**Para evitar posibles descargas eléctricas o lesiones personales, no utilice el modo AutoHOLD para determinar qué circuitos no tienen electricidad. El modo AutoHOLD no captará lecturas inestables o ruidosas.**

El modo AutoHOLD capta la lectura actual en la pantalla. Al detectar una lectura nueva y estable, el multímetro emitirá una señal acústica y mostrará la nueva lectura en la pantalla. Para ingresar o salir del modo AutoHOLD, presione .

## Modo relativo

La selección del modo relativo () hace que el multímetro ponga la pantalla en cero y almacene la lectura actual como referencia para las mediciones subsiguientes. El multímetro se bloquea en el rango seleccionado en el momento de presionar . Presione  nuevamente para salir de este modo.

En el modo relativo, la lectura mostrada siempre es la diferencia entre la lectura actual y el valor de referencia almacenado. Por ejemplo, si el valor de referencia almacenado es de 15,00 V y la lectura actual es de 14,10 V, la pantalla muestra -0,90 V.

## Mantenimiento

### Advertencia

**Para evitar posibles descargas eléctricas o lesiones personales, las reparaciones o el servicio que no se explican en este manual deben ser realizadas por personal calificado, tal como se describe en la sección Información de servicio del 80 Serie V.**

### Mantenimiento general

Limpie periódicamente la caja con un paño húmedo y detergente suave. No emplee abrasivos ni solventes.

La suciedad o humedad en los terminales pueden afectar las lecturas y activar erróneamente la función de advertencia de entrada. Limpie los terminales tal como se describe a continuación:

1. Apague el multímetro y retire todos los conductores de prueba.
2. Quite cualquier suciedad que pudiera haber en los terminales.
3. Sumerja un bastoncillo de algodón nuevo en un agente limpiador y lubricante (tal como WD-40). Limpie cada terminal con el bastoncillo de algodón. El agente engrasador aísla los terminales de la activación de la función de advertencia de entrada relacionada con la humedad.

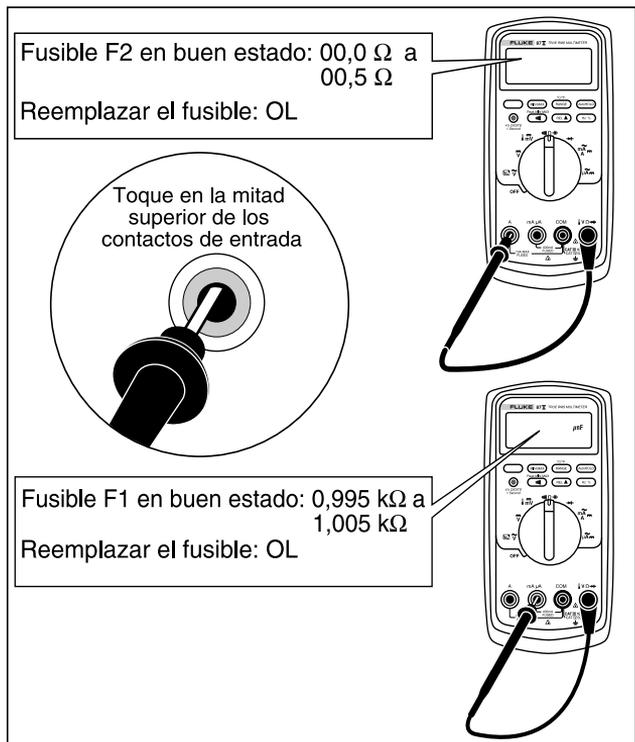
## Prueba de los fusibles

Si un conductor de prueba se enchufa en el terminal **mA/μA** o **A** y el selector giratorio se coloca en una función que no sea de corriente, el multímetro emite un sonido y destella "L E R d" si el fusible asociado con dicho terminal de corriente está en buen estado. Si el multímetro no emite un sonido ni destella "L E R d", el fusible está defectuoso y se debe reemplazar. Remítase a la tabla 8 para conocer el fusible de reemplazo apropiado.

Para probar la calidad del fusible:  
Antes de medir la corriente, pruebe el fusible apropiado, tal como se muestra en la figura 10. Si las pruebas producen lecturas diferentes de las mostradas, el multímetro deberá recibir servicio técnico.

### Advertencia

**Para evitar descargas eléctricas o lesiones personales, retire los conductores de prueba y cualquier señal de entrada antes de reemplazar la batería o los fusibles. Para evitar daños o lesiones, instale SOLAMENTE los fusibles de reemplazo especificados con los valores nominales de amperaje, tensión y velocidad que se muestran en la tabla 8.**



atk5f.eps

Figura 10. Prueba de los fusibles de corriente

### Reemplazo de la batería

Reemplace la batería con una batería de 9 V (NEDA A1604, 6F22 ó 006P).

#### **⚠ ⚠ Advertencia**

Para evitar lecturas falsas, que podrían producir descargas eléctricas o lesiones personales, reemplace la batería tan pronto como aparezca el indicador (⚡). Si la pantalla muestra "bAt t" el multímetro no funcionará hasta que se reemplace la batería.

Reemplace la batería tal como se describe a continuación, remítase a la figura 11:

1. Gire el selector giratorio hasta la posición APAGADO y retire los conductores de prueba de los terminales.
2. Retire la cubierta de las baterías utilizando un destornillador plano para girar los tornillos de ésta un cuarto de vuelta hacia la izquierda.
3. Reemplace la batería y vuelva a colocar la puerta de la batería. Fije la tapa girando los tornillos un cuarto de vuelta hacia la derecha.

### **Reemplazo de los fusibles**

Con referencia a la figura 11, examine o reemplace los fusibles del multímetro, tal como se describe a continuación:

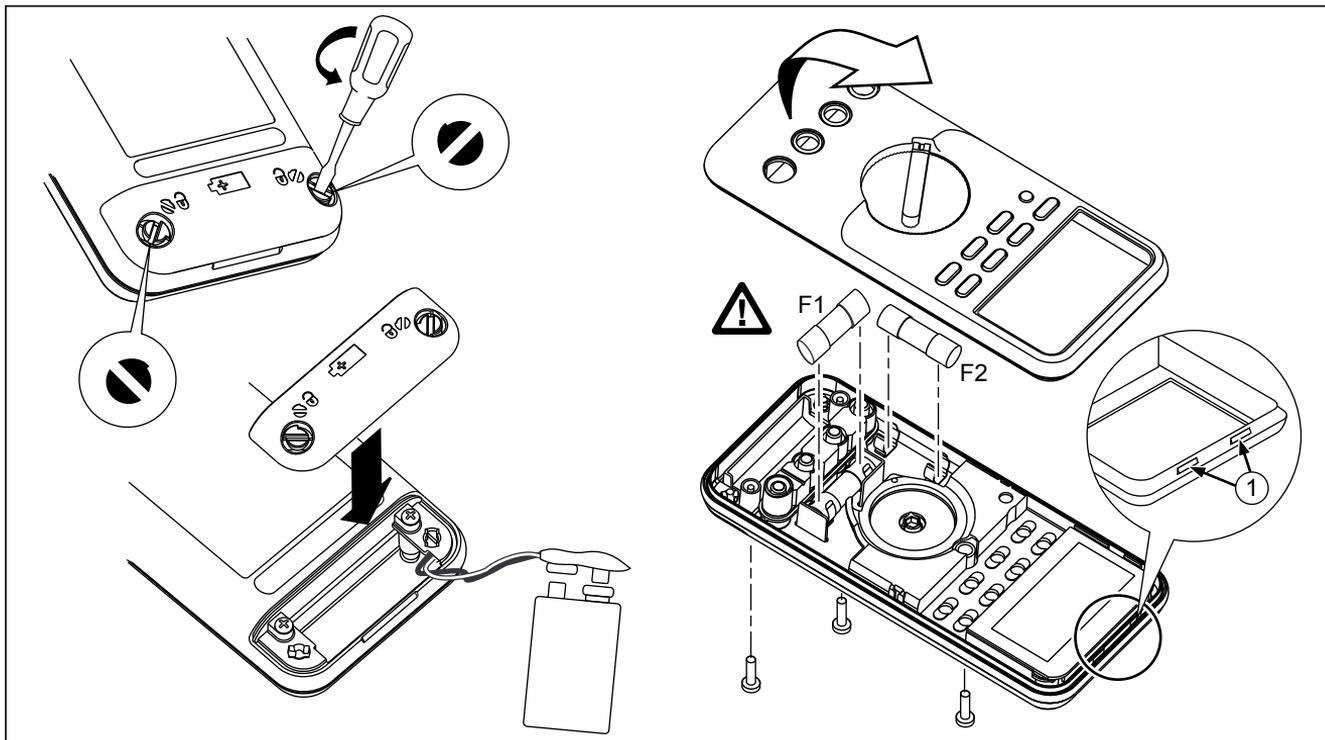
1. Gire el selector giratorio hasta la posición APAGADO y retire los conductores de prueba de los terminales.
2. Retire la cubierta de las baterías utilizando un destornillador plano para girar los tornillos de ésta un cuarto de vuelta hacia la izquierda.
3. Retire los tres tornillos de cabeza Phillips del fondo de la caja y dé vuelta a la caja.
4. Levante con suavidad el extremo del terminal de entrada de la caja superior desde el interior del compartimiento de la batería para separar las dos mitades de la caja.
5. Para retirar el fusible, libere un extremo haciendo palanca cuidadosamente en dicho extremo y luego deslice el fusible hasta sacarlo de su soporte.
6. Instale SOLAMENTE los fusibles de reemplazo especificados con los valores nominales de amperaje, tensión y velocidad que se muestran en la tabla 8.
7. Verifique que el selector giratorio y el interruptor de la tarjeta de circuitos estén en la posición OFF (apagado).
8. Vuelva a colocar la parte superior de la caja, cerciorándose de que la empaquetadura esté correctamente asentada y que la caja se enganche por encima de la pantalla LCD (elemento ①).
9. Vuelva a instalar los tres tornillos y la puerta de la batería. Fije la tapa girando los tornillos un cuarto de vuelta hacia la derecha.

### **Mantenimiento y piezas**

Si el multímetro falla, revise la batería y los fusibles. Consulte las instrucciones de este manual para verificar el uso correcto del multímetro.

Los repuestos y accesorios se describen en las tablas 8 y 9 y en la figura 12.

Para pedir piezas y accesorios, remítase a “Comunicación con Fluke”.



aom12f.eps

Figura 11. Reemplazo de las baterías y de los fusibles

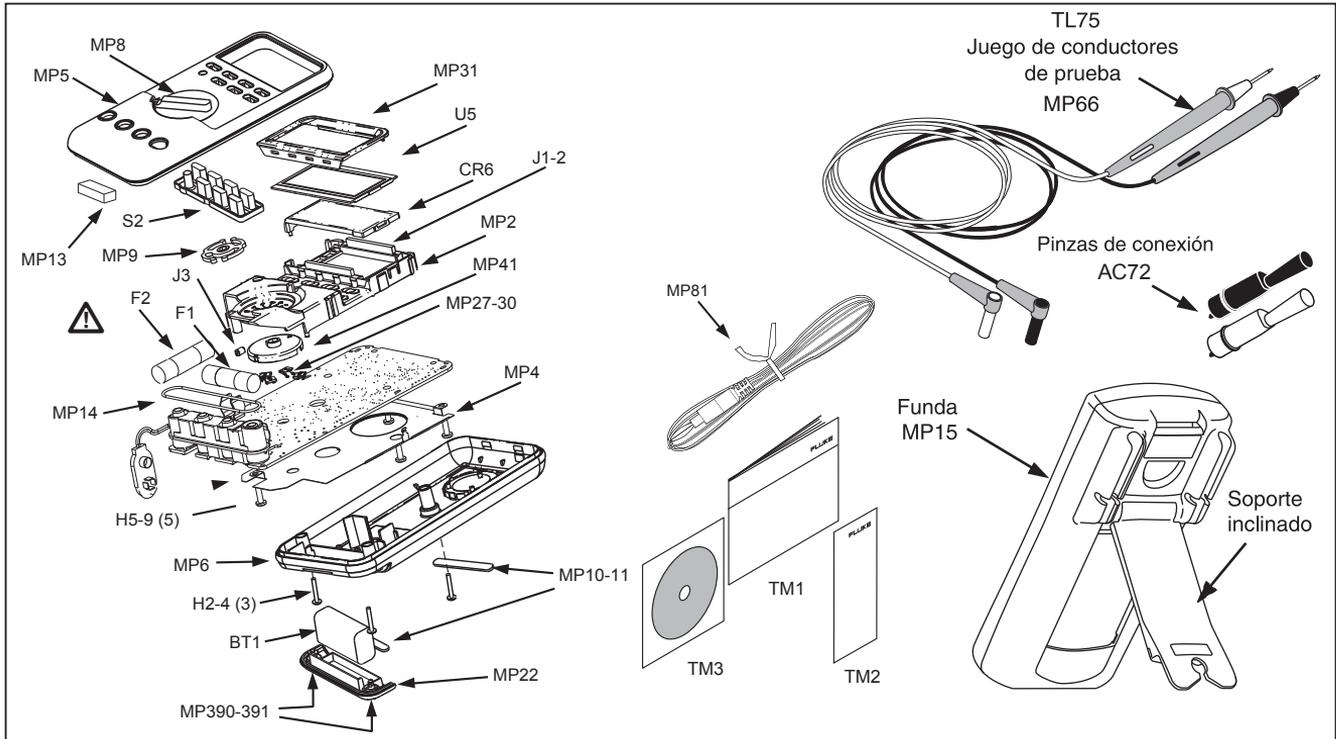
**Tabla 8. Repuestos**

<b>Artículo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cant.</b>	<b>Pieza o número de modelo de Fluke</b>
BT1	Batería, 9 V	1	2139179
BT2	Conjunto de cable, enganches de batería de 9 V	1 2064217	
F1 ▲	Fusible, 0,440 A, 1000 V, rápido	1 943121	
F2 ▲	Fusible, 11 A, 1000 V, rápido	1 803293	
H2-4 T	ornillo, caja	3 832246	
H5-9	Tornillo, protector inferior	5 448456	
J1-2 Conector	elastomérico	2 817460	
MP2 Protector	superior	1 2073906	
MP4 Protector	inferior	1 2074025	
MP5	Parte superior de la caja (PAD XFER) con ventana	1 2073992	
MP6	Base de la caja	1 2073871	
MP8	Perilla del selector giratorio (PAD XFER)	1 2100482	
MP9	Seguro de la perilla	1 822643	
MP10-11 Pata,	antideslizante	2 824466	
MP13 Amortiguador		1 828541	
MP14	Aro tórico, receptáculo de entrada	1 831933	
MP15 Funda		1 2074033	
MP22	Puerta de las baterías	1 2073938	
MP27-MP30 Contacto	RSOB	4 1567683	
MP31	Máscara, LCD (PAD XFER)	1 2073950	
MP41 Caja,	RSOB	1 2073945	

▲ Para garantizar la seguridad, utilice solamente los repuestos que correspondan exactamente.

**Tabla 8. Repuestos (cont.)**

<b>Artículo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cant.</b>	<b>Pieza o número de modelo de Fluke</b>
AC72	Pinza de conexión, negra	1	1670652
AC72	Pinza de conexión, roja	1	1670641
TL75	Juego de conductores de prueba	1	855742
MP81	Termopar, tipo K, globular, conectador banana doble moldeado, bobinado	1 1273113	
MP390-391	Sujetador de la puerta de acceso	2 948609	
No se aplica	Soporte inclinado	1 2074040	
U5	LCD, 4,5 DÍGITOS, neumático, trenzado, transflexivo, gráfico de barras, OSPR80	1	2065213
CR6	Tubo luminoso	1 2074057	
S2 Teclado	numérico	1 2105884	
TM1	Manual de funcionamiento básico del 80 serie V en varios idiomas	1 2101973	
TM2	Tarjeta de referencia rápida del 80 serie V	1 2101986	
TM3	Manual de uso del 80 serie V en CD-ROM	1 2101999	



atk015c.eps

Figura 12. Repuestos

**Tabla 9. Accesorios**

<b>Artículo</b>	<b>Descripción</b>
AC72	Pinzas de conexión para uso con el conjunto de conductores de prueba TL75
AC220	Pinzas de conexión de mordaza ancha y agarre seguro
TPAK	Gancho magnético ToolPak
H87 Funda	amarilla
C25	Estuche de transporte blando
TL76	Conductores de prueba de 4 mm de diámetro
TL220	Conjunto de conductores de prueba industriales
TL224	Conjunto de conductores de prueba, silicona termo resistente
TP1	Sondas de prueba, hoja plana, tipo Slim Reach
TP4	Sondas de prueba, 4 mm de diámetro, tipo Slim Reach
Los accesorios de Fluke están disponibles a través de un distribuidor autorizado de Fluke.	

## Especificaciones

**Máxima tensión entre cualquier terminal y la tierra física:** 1000 V rms

**▲ Protección por fusible para entradas de mA o  $\mu$ A:** Fusible de 44/100 A, 1000 V y quemado rápido

**▲ Protección de fusible para entrada A:** Fusible de 11 A y 1000 V, de quemado rápido

**Pantalla:** Digital: 6000 cuentas, actualizaciones 4/seg; (el modelo 87 también tiene 19.999 cuentas en el modo de alta resolución).

**Gráfico de barras analógico:** 33 segmentos, 40 actualizaciones/segundo. Frecuencia: 19.999 cuentas, actualizaciones 3/s a  $> 10$  Hz

**Temperatura:** Operación:  $-20$  °C a  $+55$  °C; Almacenamiento:  $-40$  °C a  $+60$  °C

Altitud: 32 segmentos, operación: 2000 m; Almacenamiento: 10.000 m

**Coefficiente de temperatura:**  $0,05 \times$  (exactitud especificada)/ °C ( $< 18$  °C ó  $> 28$  °C)

**Compatibilidad electromagnética:** En un campo de RF de 3 V/m: Exactitud total = Exactitud especificada + 20 cuentas

Salvo: La exactitud total de un rango de 600  $\mu$ A CC = exactitud especificada + 60 cuentas.

Temperatura no especificada.

**Humedad relativa:** 0 % a 90 % ( $0$  °C a  $35$  °C); 0 % a 70 % ( $35$  °C a  $55$  °C)

**Tipo de batería:** 9 V de zinc, NEDA 1604, 6F22 ó 006P

**Vida útil de la batería:** Por lo general, 400 horas con alcalina (con retroiluminación apagada)

**Vibración:** Según MIL-PRF-28800 para un multímetro de clase 2

**Choque:** caída de 1 metro según IEC 61010-1:2001

**Tamaño (altura x anchura x longitud):** 1,25 pulg x 3,41 pulg x 7,35 pulg (3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm)

**Tamaño con funda y base Flex-Stand:** 2,06 pulg x 3,86 pulg x 7,93 pulg (5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm)

**Peso:** 12,5 oz (355 g)

**Peso con funda y base Flex-Stand:** 22,0 oz (624 g)

**Seguridad:** Cumple con las normas ANSI/ISA S82.01-2004, CSA 22.2 Nro. 1010.1:2004 a 1000 V Categoría III de sobretensión, IEC 664 a 600 V Categoría IV de sobretensión. 1010.1:1992 para la categoría III de sobretensión de 1000 V. Listado por UL para UL61010-1. Licenciado por TÜV para EN61010-1.

**Clasificación IP:** 30

### Especificaciones detalladas

Para todas las especificaciones detalladas:

La exactitud se presenta como  $\pm$  ([% de la lectura] + [cantidad de dígitos menos significativos]) a una temperatura de 18° C a 28° C, con una humedad relativa de hasta el 90 %, durante un año después de la calibración. Para el modelo 87 en el modo de 4 ½ dígitos, multiplique la cantidad de dígitos menos significativos (cuentas) por 10. Las conversiones de CA se acoplan para CA y son válidas desde el 3 % hasta el 100 % del rango. El modelo 87 responde al verdadero valor eficaz. El factor de pico de CA puede ser de un máximo de 3 a plena escala y de 6 a media escala. Para el caso de formas de onda no sinusoidales, agregue - (2 % lectura + 2 % plena escala) típicamente, para un factor de pico de un máximo de 3.

**Tabla 10. Especificaciones de la función de tensión de CA para el modelo 87**

Función	Rango	Resolución	Exactitud					
			45 - 65 Hz	30 - 200 Hz	200 - 440 Hz	440 Hz -1 kHz	1 - 5 kHz	5 - 20 kHz <sup>1</sup>
$\tilde{V}$ 2,4	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,7 \% + 4)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 20)$
	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,7 \% + 2)$					
	60,00 V	0,01 V						
	600,0 V	0,1 V						
	1000 V	1 V						
	Filtro de paso bajo		Igual a 45-65 Hz	$\pm (1,0 \% + 4)$	+1 % + 4 -6 % - 4 <sup>5</sup>	sin especificar	sin especificar	sin especificar

1. Por debajo de un 10 % del rango, agregue 12 cuentas.
2. El multímetro es un instrumento que responde al verdadero valor eficaz. Cuando los conductores de entrada se conectan en cortocircuito en las funciones de CA, el multímetro puede mostrar una lectura residual entre 1 y 30 cuentas. Una lectura residual de 30 cuentas provocará un cambio de sólo 2 dígitos para lecturas de más del 3% del rango. Utilizar REL para compensar esta lectura puede producir un error constante mucho mayor en mediciones subsiguientes.
3. Rango de frecuencias: de 1 kHz a 2,5 kHz.
4. Una lectura residual hasta de 13 dígitos con los conductores en cortocircuito no afectará la exactitud enunciada por encima de un 3 % del rango.
5. La especificación aumenta desde -1% a 200 Hz hasta -6% a 440 Hz al utilizar el filtro.

Tabla 11. Especificaciones de la función de tensión de CA para el modelo 83

Función	Rango	Resolución	Exactitud		
			50 Hz - 60 MHz	30 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz
$\tilde{V}_1$	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,5 \% + 4)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 4)$
	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,5 \% + 2)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 4)$
	60,0 V	0,01 V	$\pm (0,5 \% + 2)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 4)$
	600,0 V	0,1 V	$\pm (0,5 \% + 2)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	$\pm (2,0 \% + 4)^2$
	1000 V	1 V	$\pm (0,5 \% + 2)$	$\pm (1,0 \% + 4)$	sin especificar
1. Por debajo de una lectura de 200 cuentas, agregue 10 cuentas. 2. Rango de frecuencias: de 1 kHz a 2,5 kHz.					

**Tabla 12. Especificaciones de las funciones de tensión de CC, resistencia y conductancia**

Función	Rango	Resolución	Exactitud	
			Modelo 83	Modelo 87
$\bar{V}$	6,000 V	0,001 V	$\pm (0,1 \% + 1)$	$\pm (0,05 \% + 1)$
	60,00 V	0,01 V	$\pm (0,1 \% + 1)$	$\pm (0,05 \% + 1)$
	600,0 V	0,1 V	$\pm (0,1 \% + 1)$	$\pm (0,05 \% + 1)$
	1000 V	1 V	$\pm (0,1 \% + 1)$	$\pm (0,05 \% + 1)$
$\bar{mV}$	600,0 mV	0,1 mV	$\pm (0,3 \% + 1)$	$\pm (0,1 \% + 1)$
$\Omega$	600,0 $\Omega$	0,1 $\Omega$	$\pm (0,4 \% + 2)^1$	$\pm (0,2 \% + 2)^1$
	6,000 k $\Omega$	0,001 k $\Omega$	$\pm (0,4 \% + 1)$	$\pm (0,2 \% + 1)$
	60,00 k $\Omega$	0,01 k $\Omega$	$\pm (0,4 \% + 1)$	$\pm (0,2 \% + 1)$
	600,0 k $\Omega$	0,1 k $\Omega$	$\pm (0,7 \% + 1)$	$\pm (0,6 \% + 1)$
	6,000 M $\Omega$	0,001 M $\Omega$	$\pm (0,7 \% + 1)$	$\pm (0,6 \% + 1)$
<b>nS</b>	50,00 M $\Omega$	0,01 M $\Omega$	$\pm (1,0 \% + 3)^2$	$\pm (1,0 \% + 3)^2$
	60,00 nS	0,01 nS	$\pm (1,0 \% + 10)^1$	$\pm (1,0 \% + 10)^1$

1. Al utilizar la función REL  $\Delta$  para compensar por las compensaciones.  
2. Agregue 0,5 % de la lectura al medir por encima de 30 M $\Omega$  en el rango de 50 M $\Omega$ , y 20 cuentas por debajo de 33 nS en el rango de 60 nS.

**Tabla 13. Especificaciones de temperatura (87 únicamente)**

<b>Temperatura</b>	<b>Resolución</b>	<b>Exactitud<sup>1,2</sup></b>
- 200 °C a + 1090 °C	0,1 °C	1 % + 10
- 328 °F a + 1994 °F	0,1 °F	1 % + 18
<p>1. No incluye el error de la sonda del termopar.</p> <p>2. La especificación de exactitud presupone una temperatura ambiente estable hasta <math>\pm 1</math> °C. Para cambios de temperatura ambiente de <math>\pm 5</math> °C, la exactitud nominal se aplica después de 1 hora.</p>		

**Tabla 14. Especificaciones de la función de corriente**

Función	Rango	Resolución	Exactitud		Tensión de la carga (típica)
			Modelo 83 <sup>1</sup>	Modelo 87 <sup>2, 3</sup>	
<b>mA</b> <b>A~</b> (de 45 Hz a 2 kHz)	60,00 mA	0,01 mA	$\pm (1,2 \% + 2)^5$	$\pm (1,0 \% + 2)$	1,8 mV / mA
	400,0 mA <sup>6</sup>	0,1 mA	$\pm (1,2 \% + 2)^5$	$\pm (1,0 \% + 2)$	1,8 mV / mA
	6,000 A	0,001 A	$\pm (1,2 \% + 2)^5$	$\pm (1,0 \% + 2)$	0,03 V / A
	10,00 A <sup>4</sup>	0,01 A	$\pm (1,2 \% + 2)^5$	$\pm (1,0 \% + 2)$	0,03 V / A
<b>mA</b> <b>A=</b>	60,00 mA	0,01 mA	$\pm (0,4 \% + 4)$	$\pm (0,2 \% + 4)$	1,8 mV / mA
	400,0 mA <sup>6</sup>	0,1 mA	$\pm (0,4 \% + 2)$	$\pm (0,2 \% + 2)$	1,8 mV / mA
	6,000 A	0,001 A	$\pm (0,4 \% + 4)$	$\pm (0,2 \% + 4)$	0,03 V / A
	10,00 A <sup>4</sup>	0,01 A	$\pm (0,4 \% + 2)$	$\pm (0,2 \% + 2)$	0,03 V / A
<b>μA</b> ~ (de 45 Hz a 2 kHz)	600,0 μA	0,1 μA	$\pm (1,2 \% + 2)^5$	$\pm (1,0 \% + 2)$	100 μV/μA
	6000 μA	1 μA	$\pm (1,2 \% + 2)^5$	$\pm (1,0 \% + 2)$	100 μV/μA
<b>μA</b> =	600,0 μA	0,1 μA	$\pm (0,4 \% + 4)$	$\pm (0,2 \% + 4)$	100 μV/μA
	6000 μA	1 μA	$\pm (0,4 \% + 2)$	$\pm (0,2 \% + 2)$	100 μV/μA

1. La conversión de CA para el modelo 83 es acoplada para CA y calibrada al verdadero valor eficaz de la entrada de una onda sinusoidal.
2. Las conversiones para el modelo 87 son acopladas para CA, responden al verdadero valor eficaz y son válidas del 3 % al 100 % del rango, salvo el rango de 400 mA (5 % a 100 % del rango) y el rango de 10 A (15 % al 100 % del rango).
3. El modelo 87 es un multímetro que responde al verdadero valor eficaz. Cuando los conductores de entrada se conectan en cortocircuito en las funciones de CA, el multímetro puede mostrar una lectura residual entre 1 y 30 cuentas. Una lectura residual de 30 cuentas provocará un cambio de sólo 2 dígitos para lecturas de más del 3% del rango. Utilizar REL para compensar esta lectura puede producir un error constante mucho mayor en mediciones subsiguientes.
4.  $\Delta$  10 A continuos hasta 35 °C; < 20 minutos de encendido, 5 de apagado de 35 °C a 55 °C. 20 A durante un mínimo de 30 segundos; > 10 A no especificado.
5. Por debajo de una lectura de 200 cuentas, agregue 10 cuentas.
6. 400 mA continuos; 600 mA durante un máximo de 18 horas.

Tabla 15. Especificaciones de las funciones de capacitancia y diodos

Función	Rango	Resolución	Exactitud
	10,00 nF	0,01 nF	$\pm (1 \% + 2)^1$
	100,0 nF	0,1 nF	$\pm (1 \% + 2)^1$
	1,000 $\mu$ F	0,001 $\mu$ F	$\pm (1 \% + 2)$
	10,00 $\mu$ F	0,01 $\mu$ F	$\pm (1 \% + 2)$
	100,0 $\mu$ F	0,1 $\mu$ F	$\pm (1 \% + 2)$
	9999 $\mu$ F	1 $\mu$ F	$\pm (1 \% + 2)$
	3,000 V	0,001 V	$\pm (2 \% + 1)$
1. Con un condensador de película o mejor, usando el modo Relativo para poner en cero la corriente residual.			

Tabla 16. Especificaciones del contador de frecuencias

Función	Rango	Resolución	Exactitud
Frecuencia (de 0,5 Hz a 200 kHz, anchura de impulso > 2 $\mu$ s)	199,99	0,01 Hz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	1999,9	0,1 Hz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	19,999 kHz	0,001 kHz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	199,99 kHz	0,01 kHz	$\pm (0,005 \% + 1)$
	> 200 kHz	0,1 kHz	sin especificar

**Tabla 17. Sensibilidad del contador de frecuencias y niveles de disparo**

Rango de entrada <sup>1</sup>	Sensibilidad mínima (onda sinusoidal de RMS)		Nivel de disparo aproximado (Función de tensión CC)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
600 mV cc	70 mV (hasta 400 Hz)	70 mV (hasta 400 Hz)	40 mV
600 mV ca	150 mV	150 mV	—
6 V	0,3 V	0,7 V	1.7 V
60 V	3 V	7 V ( $\leq 140$ kHz)	4 V
600 V	30 V	70 V ( $\leq 14,0$ kHz)	40 V
1000 V	100 V	200 V ( $\leq 1,4$ kHz)	100 V
<b>Rango del ciclo de trabajo</b>	<b>Exactitud</b>		
0,0 a 99,9 %	Dentro de $\pm (0,2\% \text{ por kHz} + 0,1 \%)$ para tiempos de elevación $< 1 \mu\text{s}$ .		
1. Entrada máxima para la exactitud especificada = 10X el rango o 1000 V.			

Tabla 18. Características eléctricas de los terminales

Función	Protección contra sobrecarga <sup>1</sup>	Impedancia de entrada (nominal)	Relación de rechazo de modo común (desequilibrio de 1 k $\Omega$ )		Rechazo del modo normal					
$\bar{\bar{V}}$	1000 V rms	10 M $\Omega$ < 100 pF	> 120 dB a CC, 50 Hz o 60 Hz		> 60 dB a 50 Hz ó 60 Hz					
$\bar{mV}$	1000 V rms	10 M $\Omega$ < 100 pF	> 120 dB a CC, 50 Hz o 60 Hz		> 60 dB a 50 Hz ó 60 Hz					
$\tilde{V}$	1000 V rms	10 M $\Omega$ < 100 pF (acoplado para CA)	> 60 dB, CC a 60 Hz		Corriente típica de cortocircuito					
			Circuito abierto	Tensión correspondiente a plena escala						
		Prueba de tensión		Hasta 6,0 M $\Omega$	50 M $\Omega$ o 60 nS	600 $\Omega$	6 k	60 k	600 k	6 M
$\Omega$	1000 V rms	< 7,9 V CC	< 4,1 V CC	< 4,5 V CC	1 mA	100 $\mu$ A	10 $\mu$ A	1 $\mu$ A	0,5 $\mu$ A	1 $\mu$ A
$\rightarrow$	1000 V rms	< 7,9 V CC	3,000 V CC		1,0 mA típica					
1. 10 <sup>6</sup> V Hz máx										

**Tabla 19. Especificaciones de grabación de MIN MAX**

Modelo	Respuesta nominal	Exactitud
83	100 ms al 80 %	Exactitud especificada $\pm 12$ cuentas para cambios > 200 ms de duración ( $\pm 40$ cuentas en CA con la señal acústica encendida)
87	100 ms al 80 % (funciones de CC)  120 ms al 80 % (funciones de CA)  250 $\mu$ s (pico) (modelo 87 solamente) <sup>1</sup>	Exactitud especificada $\pm 12$ cuentas para cambios > 200 ms de duración  Exactitud especificada $\pm 40$ cuentas para cambios > 350 ms y entradas > 25 % del rango  Exactitud especificada de $\pm 100$ cuentas para cambios de más de > 250 $\mu$ s de duración (agregar $\pm 100$ cuentas para lecturas superiores a 6000 cuentas) (agregar $\pm 100$ cuentas para lecturas en modo de Paso bajo)
1. Para picos repetitivos: 1 ms para eventos únicos.		