



**MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
DE LOS EQUIPOS DEL LABORATORIO DE
MEDICIÓN E INSTRUMENTACIÓN**



Índice

1. Introducción	4
2. Objetivos	4
3. Descripción de los equipos de laboratorio	4
3.1. Decibelímetro	5
3.1.1. Propósito del equipo	5
3.1.2. Especificaciones técnicas	5
3.1.3. Principios de operación	5
3.1.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	7
3.1.5. Mantenimiento general	7
3.2. Dinamómetro Digital	9
3.2.1. Propósito del equipo	9
3.2.2. Principios de operación	9
3.2.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	11
3.2.4. Mantenimiento general	11
3.3. Micrómetro Digital	13
3.3.1. Propósito del equipo	13
3.3.2. Principios de operación	13
3.3.3. Mantenimiento general	14
3.4. Calibrador Vernier	15
3.4.1. Propósito del equipo	15
3.4.2. Especificaciones técnicas	15
3.4.3. Principios de operación	15
3.4.4. Mantenimiento general	17
3.5. Microscopio	18
3.5.1. Propósito del equipo	18
3.5.2. Principios de operación	18
3.5.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	19
3.5.4. Mantenimiento general	19
3.6. Medidor Digital de Luz	20
3.6.1. Propósito del equipo	20
3.6.2. Principios de operación	20
3.6.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	21
3.6.4. Mantenimiento general	21



3.7. Multímetro Digital	22
3.7.1. Propósito del equipo	22
3.7.2. Principios de operación	22
3.7.3. Servicios requeridos para instalación y operación	28
3.7.4. Mantenimiento general	28
3.8. Medidor de Distancia Láser	29
3.8.1. Propósito del equipo	29
3.8.2. Principios de operación	29
3.8.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	32
3.8.4. Mantenimiento general	32
3.9. Multímetro de Precisión	33
3.9.1. Propósito del equipo	33
3.9.2. Principios de operación	33
3.9.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	34
3.9.4. Mantenimiento general	34
3.10. Pinza Amperimétrica	35
3.10.1. Propósito del equipo	35
3.10.2. Especificaciones técnicas	35
3.10.3. Principios de operación	36
3.10.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	39
3.10.5. Mantenimiento general	39
3.11. Probador de Voltaje	40
3.11.1. Propósito del equipo	40
3.11.2. Especificaciones técnicas	40
3.11.3. Principios de operación	40
3.11.4. Servicios requeridos para su instalación y operación	41
3.11.5. Mantenimiento general	41
3.12. Reloj Digital	42
3.12.1. Propósito del equipo	42
3.12.2. Principios de operación	42
3.12.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	44
3.12.4. Mantenimiento general	44
3.13. Medidor de Humedad	45
3.13.1. Propósito del equipo	45
3.13.2. Principios de operación	45
3.13.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	46



3.13.4. Mantenimiento general	46
3.14. Termómetro Infrarrojo	47
3.14.1. Propósito del equipo	47
3.14.2. Principios de operación	47
3.14.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	51
3.14.4. Mantenimiento general	51
3.15. Juegos de Bloques	52
3.15.1. Propósito del equipo	52
3.15.2. Principios de operación	52
3.15.3. Servicios requeridos para su instalación y operación	53
3.15.4. Mantenimiento general	53
4. Referencias	54

1. Introducción

El presente manual está dirigido a todo el personal que opera o proporciona mantenimiento preventivo a los equipos del laboratorio de medición e instrumentación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Anáhuac México, Campus Sur; y ha sido desarrollado con el fin de apoyar en la comprensión de los requerimientos técnicos relacionados con la instalación, uso y mantenimiento de un grupo de equipos que resultan de gran importancia para la realización de prácticas de laboratorio y actividades de investigación.

En el manual se describen algunos de los equipos más comúnmente usados y sus principales funciones.

Es importante hacer notar que este manual no pretende ser un sustituto del manual del fabricante, sino por el contrario un complemento de él.

2. Objetivos

- Describir la operación de los equipos usados en el laboratorio.
- Mostrar al operador el uso, mantenimiento y cuidado adecuado de los equipos, fomentando el seguimiento de las recomendaciones del fabricante.

3. Descripción de los equipos de laboratorio

3.1. Decibelímetro



3.1.1. Propósito del equipo

Sirve para medir e indicar los niveles de presión de sonido en dB desde 35 a 130 dB. La pantalla LCD del dispositivo es retroiluminada para ver las lecturas en áreas de poca iluminación.

3.1.2. Especificaciones técnicas

Características seleccionables por el usuario incluyen:

- Ponderación de frecuencia (“A” y “C”).
- Tiempo de respuesta (Rápido y Lento).
- Retención de máximos y escala (alta y baja).

3.1.3. Principios de operación

1. Encender el medidor presionando el botón de encendido.
2. Sostener el medidor y dirigir el micrófono hacia la fuente de sonido que va a medir.
3. Ver la medida en la pantalla del medidor.
 - a) OVER: La medida está fuera de escala.
 - b) Con el botón HI/LO se pueden cambiar las escalas de medición alta (65 a 130dB) y baja (35 a 100dB).

Usar el botón “AC” para seleccionar ponderación de frecuencia “A” o “C”.

- Ponderación “A”

- Frecuencia de respuesta de medidor es similar a la respuesta del oído humano.
- Se usa comúnmente para programas ambientales o de conservación del oído tales como pruebas reglamentarias y cumplimiento de las leyes.
- Ponderación “C”
 - Respuesta plana adecuada para análisis de nivel de sonido de máquinas, motores, etc.
- La mayoría de las medidas de ruidos son realizadas usando ponderación “A” y respuesta LENTA.

Usar el botón F/C para seleccionar el tiempo de respuesta RÁPIDO (126ms) o LENTO (1 Segundo).

- RÁPIDO: Captura picos de ruido y ruidos que ocurren rápidamente.
- LENTO: Vigila una fuente de ruido que tenga un nivel de sonido razonablemente constante o para promediar niveles rápidamente cambiantes.

Usar el botón Hi/Lo para seleccionar escala apropiada.

- Escala Lo: Si la medida es en la escala de 35 a 100dB.
- Escala Hi: Si la medida es entre 65 y 130dB.
- Si la pantalla destella el icono OVER, presionar el botón de escala para cambiar.

El medidor sólo actualiza el LCD cuando detecta una lectura más alta que la indicada.

1. Seleccionar RETENCIÓN DE MÁXIMOS presionando momentáneamente el botón MAX HOLD. El medidor muestra el icono MÁX en este modo.
2. Presione el botón para retención de máximos (MAX HOLD) para salir de este modo (se apaga el indicador MAX).

Para congelar una lectura indicada.

1. Presionar y sostener el botón MAX HOLD hasta que aparezcan juntos los iconos MAX y HOLD.
2. Para salir de este modo y regresar a operación normal, presionar y sostener el botón MAX HOLD hasta que se apaguen los iconos MAX y HOLD.

El LCD está equipada con retroiluminación para facilitar la lectura, especialmente en áreas con poca iluminación.

1. Presionar el botón retroiluminación para encender la retroiluminación.
2. Presionar de nuevo para apagar la retroiluminación, ya que no se cuenta con sistema de apagado automático

3.1.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Usar la pantalla contra viento suministrada para cubrir el micrófono cuando sea necesario. Calibrar el instrumento antes de cada uso si es posible o cuando no ha sido usado durante largo tiempo.

- No almacenar u operar el instrumento en áreas de alta temperatura o humedad.
- Evitar la vibración severa.

3.1.5. Mantenimiento general

Calibración

Se requiere un calibrador externo (Consultar con distribuidor) y un destornillador pequeño:

1. En el compartimiento de la batería se debe localizar los dos potenciómetros de calibración detrás de la batería de 9V.
2. Encender el medidor.
3. Poner el medidor en modo de ponderación "A".
4. Poner el medidor en modo de respuesta LENTO.
5. Colocar el micrófono en el calibrador. Fijar la salida del calibrador en onda senoidal de 1kHz @ 94dB.
6. Cambiar el medidor a escala baja.
7. Ajustar el potenciómetro A (LO) para indicar 94.0 dB.



8. Cambiar el medidor a escala alta.
9. Ajustar el potenciómetro A (HI) para indicar 94.0 dB.

Las reparaciones o servicios no cubiertos en este manual deberán ser realizados sólo por personal calificado.

Limpiar periódicamente el estuche con un paño seco. No use abrasivos o solventes.

3.2. Dinamómetro Digital



3.2.1. Propósito del equipo

Es un medidor digital universal de fuerza para mediciones de fuerza en tracción y en compresión con célula de carga integrada así como interfaz RS-232. Cuenta con una memoria de datos interna por hasta de 10 valores de medición que tiene un paquete de estadísticas mini: Cálculo del promedio de un máximo de 10 valores de medición almacenados, mín. y máx. Su pantalla es reversible y tiene retroiluminado.

3.2.2. Principios de operación

Presionar la tecla RESET (en el lado derecho de la carcasa) para reiniciar o borrar los ajustes individuales y valores memorizados.

Las boquillas estándar se pueden conectar directamente al vástago de transductor de fuerza o varilla de extensión. Las roscas M6 aseguran el rango de medición hasta 500N.

Uso con batería/adaptador de red

- Adaptador de red
 - Conectar a la red eléctrica a través del adaptador de red. Simultáneamente la batería se estará cargando.
- Baterías (opcional) – aparato móvil
 - Tipo: Ni 8,4 V/600 mAh.
 - Tiempo de carga aprox. 1 h; la batería interna se carga mientras el aparato está conectado a la red.
 - Tiempo de trabajo en el modo de trabajo aprox. 15h.

Teclas de funciones

- ON/OFF, tecla de apagar/encender (presionar la tecla durante aproximadamente 1 s).
- UNIT- Unidades de medición
 - Presionar la tecla y elegir entre las unidades N, kg y lb.
 - Presionar la tecla durante un mínimo. de 2 s para invertir los colores de la pantalla.
- ZERO- Puesta a cero. A esta tecla le están atribuidas tres funciones
 - Puesta a cero de la indicación (función de tara).
 - Puesta a cero del valor máximo (Peak).
 - Grabar un ajuste (en el modo SET).
- PEAK (pico de valor). A esta tecla le están atribuidas tres funciones
 - Modo Track, (medición continua).
 - Modo Peak, (grabación del valor más alto).
 - Modo Auto-Peak, al igual que la función Peak pero sin la función Valor limite mínimo.
- MEMORY (función de memorizar)
 - Memorizar el valor más alto para calcular el valor promedio de los resultados de mediciones.
- FUNCIÓN DE BORRAR
 - Permite borrar los valores grabados en la memoria (únicamente en el modo Memory).
- PRINT (función de impresión)
 - Enviar el contenido de la memoria al ordenador o enviar a la impresora.

Grabación del pico de valor y calculo del valor promedio

1. Grabar el valor mas alto en el propio aparato de medición.
2. Activar la función AUTO PEAK mediante la tecla PEAK.
3. Desactivar la función Average mediante la tecla MEMORY.

4. Desde este momento todos los valores máximos serán automáticamente enviados a la memoria del dispositivo.
5. Ciertos picos de valor pueden visualizarse presionando las teclas de navegación.
6. El valor medio se visualiza mediante la tecla MEMORY (aparece en el segmento superior de la pantalla).
7. Borrar la memoria mediante la tecla ▼ en el modo AVERAGE.

3.2.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

Se debe utilizar a una temperatura de entre 10°C y 30°C; humedad ambiental entre 15 % y 80 %.

Verificar que los accesorios ya conectados no estén en contacto con la carcasa del dinamómetro.

Los aparatos conectados al dispositivo han de apretarse únicamente a mano; apretar con demasiada fuerza puede dañar el dinamómetro.

3.2.4. Mantenimiento general

Verificar calibración y retirar batería en caso de guardarlo por un largo periodo de tiempo.

Calibración

1. Encender el aparato	Presionar la tecla ON/OFF.	Se encenderá un testigo verde.
2. Pasar al modo de calibración	Directamente después de presionar la tecla ON/OFF presionar simultáneamente varias veces seguidas y muy rápidamente las teclas PEAK y PRINT hasta que se encienda al testigo rojo.	Se encenderá un testigo rojo, a la izquierda.
3. Tipo del aparato	Inmediatamente después de encenderse el testigo rojo, presionar la tecla SET.	Aparecerá el resultado más alto neto para el aparato o aparecerá una ventana que permite su ajuste.
3 a) (<i>¿Volver al modo normal???</i>)	<i>(Para pasar momentáneamente al modo normal, apagar el aparato y empezar desde el primer paso. O, en su caso, presionar rápidamente las teclas).</i>	
4. Elegir el aparato	Presionar las teclas ▼▲, elegir la carga máxima (N) del aparato en cuestión.	El valor ajustado del aparato aparece en la pantalla.
5. Grabar los ajustes	Presionar la tecla SET.	
6. Pasar al modo de calibración	Presionar la tecla MEMORY.	Se encenderá el testigo rojo, de la derecha.
7. Introducir el valor de masa de la pesa de calibración accesible.	Presionar la tecla UNIT e introducir la masa de la pesa de calibración en Newtons presionando las teclas ▼▲. (X kg × 9,81)	Masa en Newtons aparece en la pantalla.
8. Grabar	Presionar simultáneamente las teclas SET y UNIT.	
9. Fijar las pesas	Colgar la pesa del aparato y en la medida de lo posible mantenerla de forma inmóvil. A continuación presionar la tecla ZERO.	El aparato ha sido calibrado y volverá al modo normal.

Figura 1: Calibración.

3.3. Micrómetro Digital



3.3.1. Propósito del equipo

Permite hacer mediciones rápidas gracias a una rosca con paso que alimenta al husillo de 2 mm por cada revolución del tambor. Gracias al QuantuMike y Marca de Referencia permite mayor precisión y da mejor confianza de medición, lo que permite establecer un sistema de control estadístico del proceso en un sistema de red de medición que comparte información gracias a la función de salida de datos.

3.3.2. Principios de operación

Fijado del origen (Sistema de medición de longitud ABS)

Al presionar el botón de ORIGIN regresa el origen del ABS a la posición actual del husillo, estos valores se pueden fijar dependiendo del tamaño.

Fijado del Cero (Sistema de medición de longitud INC)

Presión por corto tiempo sobre el botón ZERO/ABS para dejar la pantalla en cero a la posición actual del husillo, y cambiará al modo de medición incremental (INC). Presión más prolongada regresará al modo ABS.

Hold

El valor mostrado se mantiene en la pantalla.

Bloqueo de función

Permite que las funciones de ORIGIN y ZERO sean bloqueadas para prevenir que estos puntos se muevan inadvertidamente

Auto encendido/apagado

Después de 20 minutos de inactividad, la lectura desaparece, pero el punto de origen se conserva.

Al mover el husillo, la medición saldrá de nuevo.

Salida de datos

Se tiene un puerto de salida para transferir información de mediciones a un sistema de control estadístico (SPC).

Alarma de error

En caso de que hubiera un error en pantalla o de computo, un mensaje de error aparece y se detiene la función de la medición.

Del mismo modo, si el voltaje de la batería es bajo, el indicador de batería se encenderá antes de que el instrumento ya no sea utilizable.

Micrómetro con lectura digital (resolución 0.001mm)

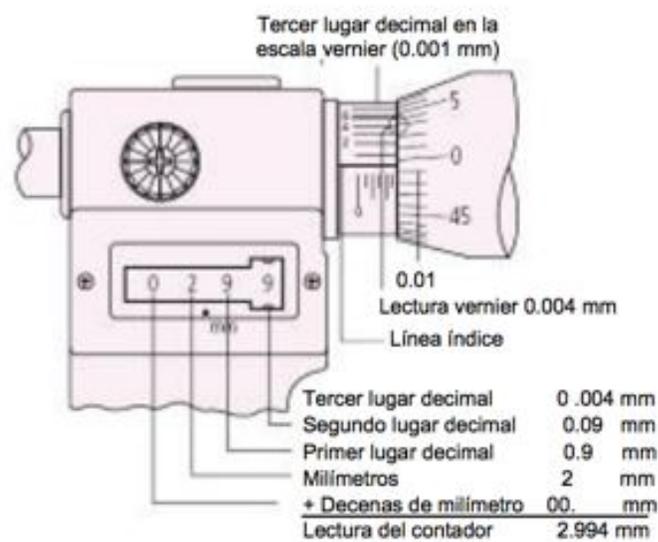
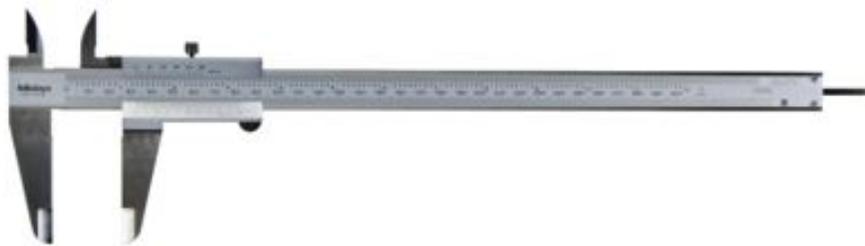


Figura 2: Lectura digital.

3.3.3. Mantenimiento general

Hacer limpieza con un trapo húmedo para eliminar manchas en los cilindros que eviten una correcta medición.

3.4. Calibrador Vernier**3.4.1. Propósito del equipo**

Gracias a su diseño básico y simple, la superficie de graduación escalonada previene el ingreso de polvo entre la escala principal y el cursor. Este, puede medir dimensiones exteriores e interiores, profundidad y peldaños, sus puntas de medición son óptimas para partes con acabado rugoso, fundición, piedras de esmeril, etc. Cuenta con un pequeño ángulo (14°) en la superficie que proporciona una lectura fácil de las escalas graduadas en fracciones y decimal (modelos mm/pulg y pulg solamente).

3.4.2. Especificaciones técnicas

El calibrador vernier permite realizar:

- Medición de exteriores.
- Medición de interiores.
- Medición de peldaño.
- Medición de profundidad.

3.4.3. Principios de operación**Tipos de escala Vernier**

La escala esta unida al control deslizante de la pinza y cada división en esta escala se hace 0.05mm más corta que una división de escala principal de 1mm.

A medida que se abren las mordazas de la pinza, cada movimiento sucesivo de 0.05 mm hace coincidir la línea de escala vernier siguiente con una línea de escala principal, lo que indica el número de unidades de 0.05 mm que se contarán (aunque por conveniencia la escala está numerada en fracciones de 1mm).

Una división vernier puede hacerse 0.05 mm más corta que dos divisiones de la escala principal para hacer una escala vernier larga.

Escala vernier estándar (resolución 0.05mm)

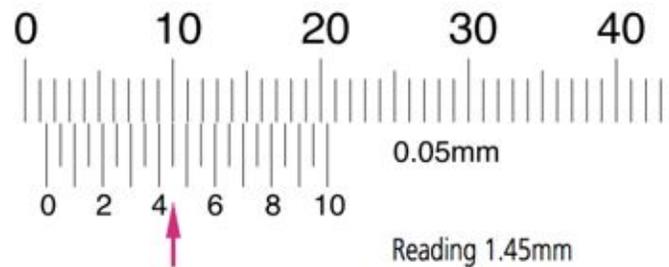


Figura 3: Lectura de escala estándar.

Escala vernier larga (resolución 0.05mm)

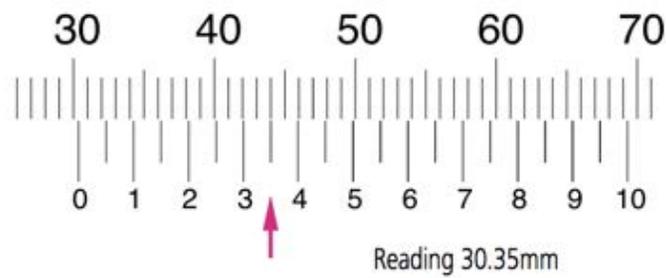


Figura 4: Lectura de escala vernier larga.

Lectura de escala

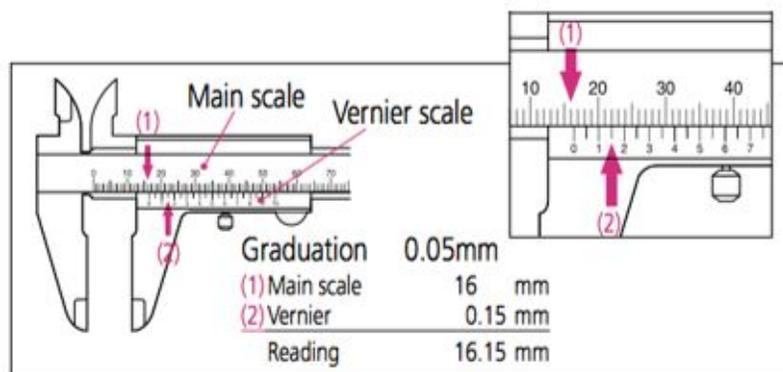


Figura 5: Lectura de escala en calibrador.

Fuentes de error

Las fuentes de error menores, están permitidas dentro de la precisión especificada de una nueva pinza y solo causan un error significativo en caso de desgaste o daño. Se debe tener cuidado al hacer la medición, pues necesita una fuerza de medición apropiada y constante, por lo que el usuario debe ser consciente de la mayor posibilidad de error debido a la medición de un pieza de trabajo utilizando las puntas de las mandíbulas (Principio de Abbe).

Algunas fuentes de error menores, son: la precisión de graduación, la rectitud del borde de referencia, la planitud de la escala principal y la cuadratura de las mordazas.

Error de inclinación de la mordaza en movimiento

Si la mordaza en movimiento se inclina fuera de paralelo con la mordaza fija, por el uso excesivo de la fuerza sobre el deslizador o la falta de rectitud en el borde de referencia de la viga, se producirá un error de medición como se muestra en la figura 6. Este error puede ser sustancial debido al hecho de que un calibrador no se ajusta al Principio de Abbe.

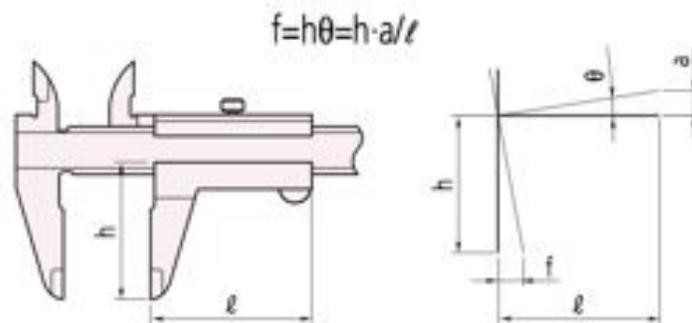


Figura 6: Error en la inclinación de la mordaza en movimiento.

3.4.4. Mantenimiento general

Limpieza rutinaria para evitar empolvamiento o manchas que eviten la correcta lectura de las mediciones.

3.5. Microscopio**3.5.1. Propósito del equipo**

Permite observar y estudiar objetos no perceptibles al ojo humano, lo que permite apreciar estructuras, comportamientos, reacciones, etc. del objeto de estudio, por medio de un sistema óptico de lentes que permiten amplificar la imagen del objeto que se observará.

3.5.2. Principios de operación**Apertura Numérica (NA)**

La cifra de NA indica el poder de resolución de una lente objetivo. Cuanto mayor sea el valor de NA, más fino será el detalle que se puede ver, recoge más luz y normalmente proporcionará una imagen más brillante con una profundidad de enfoque más estrecha que una con un valor de NA más pequeño.

Potencia de resolución (R)

La distancia mínima detectable entre dos puntos de imagen, que representa el límite de resolución. (R) está determinado por la apertura numérica (NA) y la longitud de onda (λ) de la iluminación.

Distancia de trabajo (A.S.)

La distancia entre el extremo frontal de un objetivo de microscopio y la superficie de la pieza de trabajo en la que se obtiene el enfoque más nítido.

Distancia parafocal

Las lentes de objetivo montadas juntas en la misma torreta deben tener la misma distancia parafocal de modo que cuando se ponga en práctica otro objetivo, la cantidad de reenfoque necesaria sea mínima.

Sistema óptico infinito

Un sistema óptico donde el objetivo forma su imagen en el infinito y se coloca una lente tubular dentro del tubo del cuerpo entre el objetivo y el ocular para producir la imagen intermedia.

Sistema óptico finito

Un sistema óptico que utiliza un objetivo para formar la imagen intermedia en una posición finita.

Unidad de longitud Focal (f)

La distancia desde el punto principal al punto focal de una lente: si f_1 representa la longitud focal de un objetivo y f_2 representa la longitud focal de una lente formadora de imagen (tubo), entonces el aumento está determinado por la relación entre los dos.

Aumento

Relación del tamaño de una imagen de objeto ampliada creada por un sistema óptico con respecto al objeto.

Número de campo

Tamaño del campo de visión (diámetro) de un ocular, expresado en milímetros.

3.5.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

El equipo debe estar en un lugar estable y fijo para evitar que este se caiga y se dañe.

Se recomienda acomodar los lentes a su estado original después de su uso, para evitar el choque con otras partes del equipo.

3.5.4. Mantenimiento general

Limpieza rutinaria para evitar empolvamiento o manchas que no permitan realizar un correcto estudio.

Las reparaciones o servicios deberán ser realizados sólo por personal calificado.

3.6. Medidor Digital de Luz**3.6.1. Propósito del equipo**

Mide el nivel de iluminación hasta 400k Lux (400k Fc) y con máx. resolución de hasta 0,01 fc/lux. También, utiliza un filtro de corrección de color y fotodiodos de precisión. Mide la luz existente en lugar/ punto/ espacio concreto y calcula la exposición correcta de ésta.

3.6.2. Principios de operación**Sensor de luz**

1. Desabrochar y quitar la tapa protectora para exponer el domo blanco del sensor de luz.
2. La lente comienza a capturar luz al quitar la tapa protectora.
3. Reemplazar la tapa cuando el medidor no esté en uso.

Procedimiento de medición

1. Quitar la tapa protectora para exponer el domo blanco del fotosensor a la luz.
2. La pantalla indicará el nivel de iluminación en Fc o Lux.
3. Presionar el botón de escala (RANGE) para seleccionar la escala que ofrezca la máxima resolución. El icono OL indica que la medida está fuera de escala, por lo que se deberá volver a presionar el botón (RANGE) para seleccionar otra escala.
4. Presionar el botón retroiluminación para iluminar la pantalla LCD cuando sea necesario.

Retención de datos

Presionar el botón HOLD para congelar la lectura indicada. En pantalla aparece el icono MANU HOLD. Presionar HOLD de nuevo para regresar a la operación normal.

Retención de picos

Permite capturar los pulsos de luz que aumentan o caen hasta $10\mu s$

Modo relativo

Es la diferencia entre el valor medido de iluminación y un valor de referencia.

3.6.3. Servicios requeridos para su instalación y operación**Encendido/apagado**

Presionar el botón para apagar y encender. Si la pantalla no enciende, revisar que esté instalada la batería de 9V.

Selección de unidades de medición

Presionar el botón (LUX) para seleccionar unidades Lux o el botón (Fc) para seleccionar unidades bujías pie.

Restaurar

Presionar el botón RESET para borrar la memoria y salir de REL, HOLD, PEAK y MAX/MIN. Con esta acción, se restablece también el temporizador automático de apagado automático.

3.6.4. Mantenimiento general

El domo de plástico blanco del sensor deberá limpiarse con un paño húmedo cuando sea necesario. Use solo un jabón suave si es necesario. No use solventes, abrasivos o detergentes fuertes para limpiar el domo.

Guardar el medidor en un área con temperatura y humedad moderada.

3.7. Multímetro Digital



3.7.1. Propósito del equipo

Diseñado para resolver problemas complejos en equipos electrónicos, de automatización de plantas, de distribución eléctrica y electromecánicos, tiene la capacidad de registrar datos y revisarlos gráficamente en la pantalla, resolviendo de esta manera problemas con mayor rapidez y ayudando a minimizar el tiempo de inactividad.

3.7.2. Principios de operación

Apagado automático

El multímetro se apaga automáticamente si el selector giratorio no se mueve o si no se pulsa un botón durante 15 minutos.

Selección de rango

Al pulsar (Range), el multímetro alterna entre el funcionamiento manual y el rango automático.

Utilización de la memoria

El multímetro tiene memoria para almacenar mediciones individuales, mediciones recogidas a lo largo de una duración especificada y eventos de medición.

Todos los datos almacenados pueden verse en el multímetro o descargarse a una PC por medio del enlace de comunicación infrarrojo (IR) del multímetro utilizando FlukeView™ Forms.

Medición de voltaje de CA

Girar el selector giratorio del multímetro a V o mV y configurar el multímetro para medir voltios de CA.

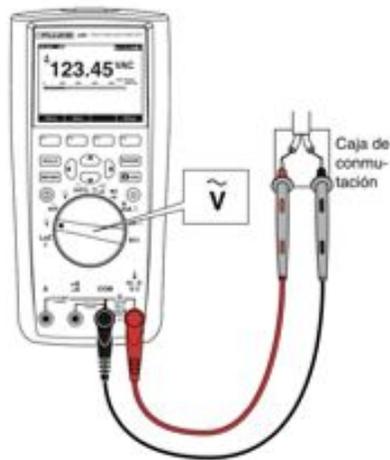


Figura 7: Medición de voltaje CA.

Medición de voltaje de CC

Para medir un voltaje de CC con el multímetro, girar el selector giratorio a la posición V o mV.



Figura 8: Medición de voltaje CC.

Medición de señales de CA y CC

Con el selector giratorio fijado en V, mV, mA o μ A, pulsar la tecla programable Menú. Mover el selector de menús al elemento menú rotulado AC+CC. En este momento, tres etiquetas de tecla programable diferentes indican AC+DC (CA+CC; F1), AC,DC (CA,CC; F2) y DC,AC (CC,CA;F3). Seleccionar la tecla que tenga las dos señales correspondientes según sea necesario.

En cualquiera de los tres modos, no se permiten las mediciones de pico, frecuencia, ciclo de trabajo y periodo. Para salir del modo CA+CC, pulsar la tecla Menú y seleccionar el modo predeterminado ya sea AC o CC.



Figura 9: Pantalla de CA y CC.

Medición de temperatura

Para medir la temperatura, configurar el multímetro tal como se muestra en la figura 10. Pulsar la tecla Menú y mover el selector hasta Temp. Pulsar la tecla F para Fahrenheit o C para Centígrados.

La pantalla primaria normalmente muestra la temperatura o el mensaje “Termopar abierto”.

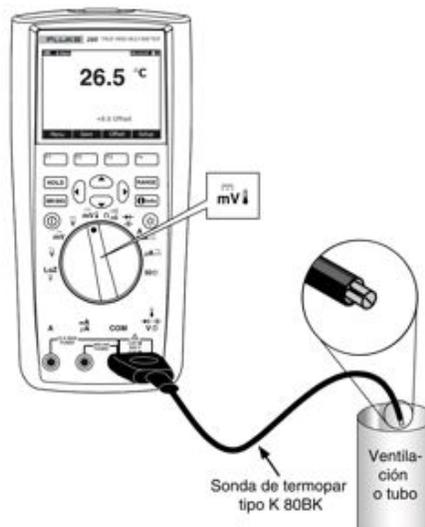


Figura 10: Medición de temperatura.

Medición de resistencia

Para medir resistencia, fijar el selector del multímetro en Ω .

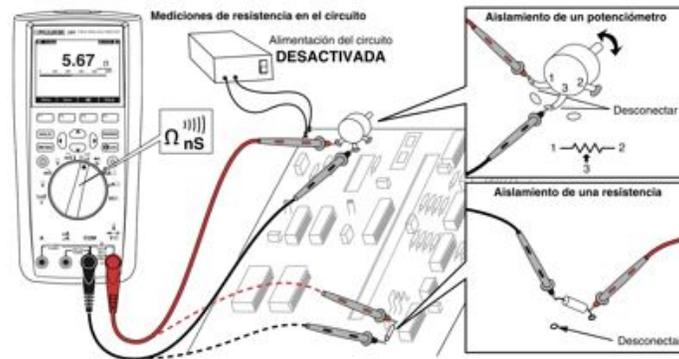


Figura 11: Medición de resistencia.

Medición de capacitancia

La unidad de capacitancia es el faradio (F). La mayoría de los condensadores se encuentran en el rango de nanofaradios (nF) a microfaradios (μF). El multímetro mide a capacitancia al cargar el condensador con una corriente conocida durante un periodo de tiempo conocido, medir el voltaje resultante y luego calcular la capacitancia.



Figura 12: Medición de capacitancia.

Medición de corriente

La corriente es el flujo de electrones a través de un conductor. Para medir la corriente, debe abrir el circuito sometido a prueba y luego colocar el multímetro en serie con el circuito.

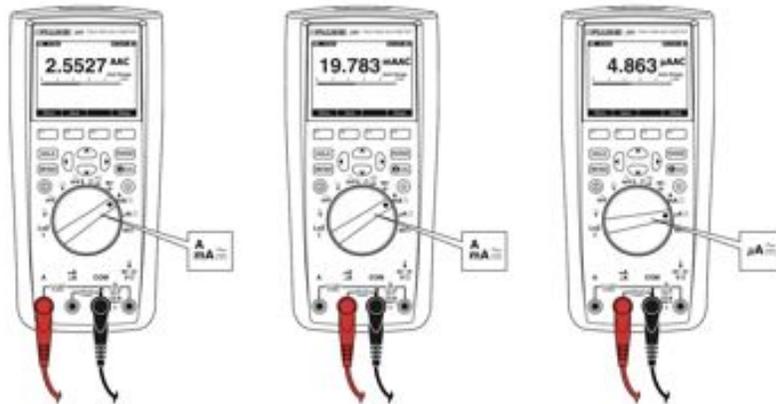


Figura 13: Medición de corriente.

Medición de frecuencia

Mide la frecuencia de una señal de corriente o voltaje contando la cantidad de veces que la señal atraviesa un nivel de umbral dentro de un periodo de tiempo especificado.

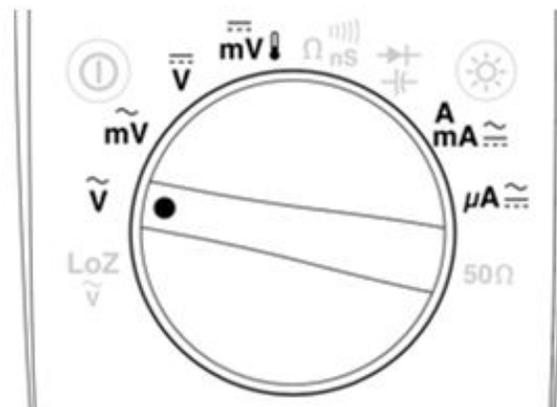


Figura 14: Funciones que permiten medición de frecuencia.

La frecuencia de la señal de entrada se muestra en la pantalla primaria. El valor en voltios o amperios de la señal se muestra en la pantalla secundaria. El gráfico de barras no indica frecuencia pero sí indica el valor en voltios o amperios de la señal de entrada.

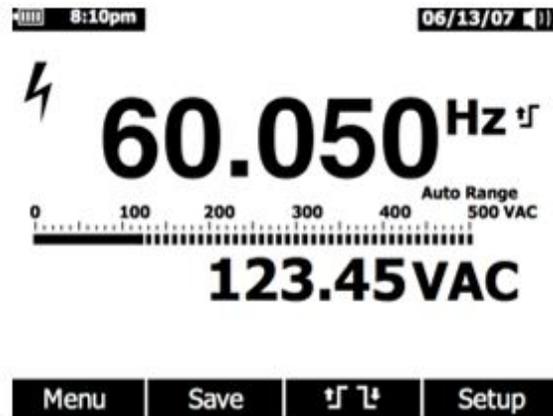


Figura 15: Pantalla de frecuencia.

Medición del ciclo de trabajo

Para medir el ciclo de trabajo, posicione el selector giratorio en una de las funciones permitiendo realizar las mediciones de frecuencias.

El porcentaje del ciclo de trabajo se muestra en la pantalla primaria mientras que la frecuencia de la señal aparece en la pantalla secundaria. La pantalla de minimedición indica el valor en voltios o amperios de la señal de entrada. El gráfico de barras rastrea el valor en voltios o amperios de la señal y no el valor del ciclo de trabajo.

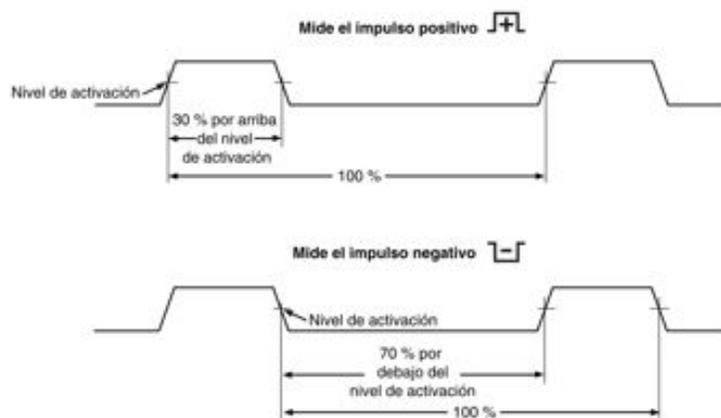


Figura 16: Medición de ciclo de trabajo.

Medición del ancho del impulso

La función de ancho del impulso mide la cantidad de tiempo que una señal es alta o baja, donde la forma de onda medida debe ser periódica; su patrón debe repetirse a intervalos de tiempo iguales.

El multímetro mide el ancho del impulso en rangos de 0.025 ms a 1250 ms. La pantalla primaria indica el ancho del impulso de señales de entrada en milisegundos. La frecuencia de la señal se muestra en la pantalla secundaria. La pantalla de minimedición indica el valor en voltios o amperios de la señal de entrada. El gráfico de barras rastrea el valor en voltios o amperios de la señal y no el valor del ancho del impulso.

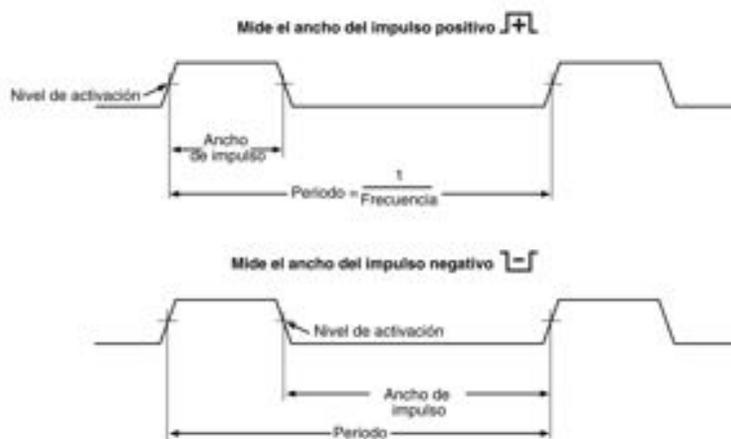


Figura 17: Medición de ancho de impulso.

3.7.3. Servicios requeridos para instalación y operación

Antes de comprobar la resistencia, continuidad, diodos o capacitancia, desconectar la alimentación eléctrica del circuito y descargue todos los condensadores de alto voltaje.

Al hacer conexiones eléctricas, conectar el conductor de prueba común antes de conectar el conductor de prueba con voltaje; al desconectar, desconecte el conductor de prueba con voltaje antes de desconectar el conductor de prueba común.

3.7.4. Mantenimiento general

Cuando se repare el multímetro, utilizar solamente repuestos especificados.

La suciedad o humedad en los terminales pueden afectar las lecturas y activar erróneamente la función de advertencia de entrada, por lo que se recomienda limpiarlo.

3.8. Medidor de Distancia Láser



3.8.1. Propósito del equipo

Se utilizan para obtener de forma rápida y precisa mediciones de la distancia hasta un punto objetivo, de un área o un de volumen. Emplean ondas de luz láser y miden su reflejo.

3.8.2. Principios de operación

Punta multifuncional

Para realizar mediciones desde un borde, abrir la punta (90°) hasta que se quede fija.

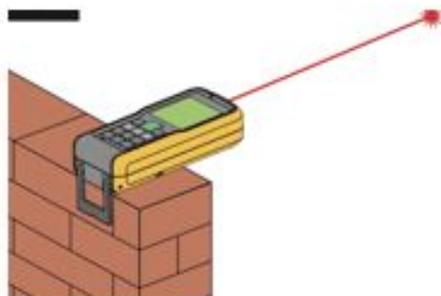


Figura 18: Mediciones desde borde de pared.

Para realizar mediciones desde una esquina, abrir la punta (90°) hasta que se quede fija, posteriormente empuje ligeramente la punta hacia la derecha para abrirla por completo.

Encendido/Apagado

Pulsar el botón (Measure) para encender el medidor y el láser. En la pantalla aparece el símbolo de la pila hasta que se pulse otro botón.

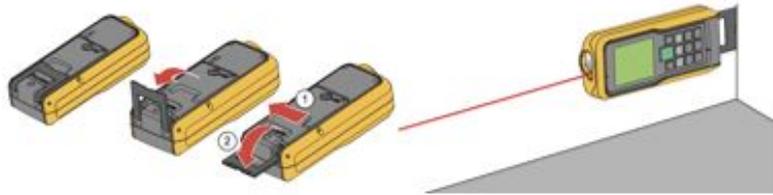


Figura 19: Abrir punta y mediciones desde esquina de pared.

Pulsar el botón (Clear/OFF) durante 2 segundos para apagar el medidor. El medidor se apaga automáticamente si no se utiliza en 180 segundos.

Botón de medición

Cuando el dispositivo está apagado, pulsar durante 2 segundos para encender el láser de forma continua. Pulsar:

- 1 vez = láser encendido.
- 2 veces = toma de mediciones.
- 2 segundos = seguimiento.

Botones de función

- Pulsar el botón con un triángulo
 - 1 vez = Pitagóras 1
 - 2 veces = Pitagóras 2
 - 3 veces = Pitagóras 3
 - 4x = Replanteo (419D: 1 valor / 424D: 2 valores)
- Pulsar el botón con una caja
 - 1 vez = área
 - 2 veces = volumen
 - 2 segundos = 2° resultados

Temporizador

Se recomienda usar un retardo de tiempo para obtener mediciones más precisas en largas distancias. Así se evita mover el medidor al pulsar el botón (Measure).

Borra

Pulsar el botón (Clear/OFF)

- 1 vez = borrar el último valor
- 2 veces = borrar todo
- 2 segundos = apagar medidor

Punto de referencia

La pantalla muestra el punto de referencia de una medición. El medidor ajusta automáticamente el punto de referencia cuando se utiliza la punta y aparece en la pantalla.

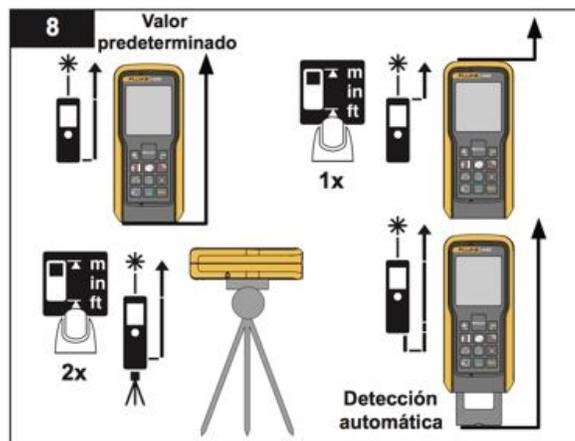


Figura 20: Detección de punto de referencia.

Seguimiento de mínimo/máximo

La función de seguimiento mide la distancia diagonal de la habitación (valor máximo) y la distancia horizontal (valor mínimo) desde un punto de medición estable, y también puede medir la distancia entre objetos.

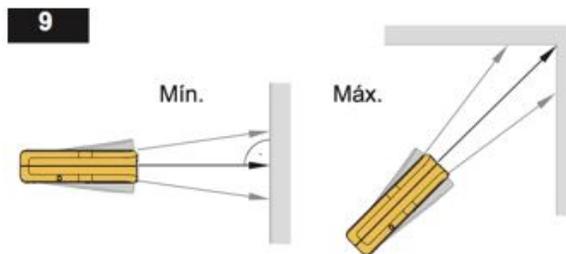


Figura 21: Seguimientos mínimo/máximo.

Memoria

Es posible recuperar una medición anterior desde la memoria; se puede almacenar un máximo de 20 mediciones.

3.8.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

No utilizar el producto cerca de gases o vapores explosivos, o en ambientes húmedos o mojados.

Retirar las pilas si el equipo no se va a utilizar durante un largo periodo de tiempo o si se va guardar en un lugar con temperaturas superiores a 50°C. Si no se retiran las pilas, una fuga de las pilas podría dañar el equipo.

Sustituir las pilas cuando se muestre el indicador de nivel de pilas bajo para evitar que se produzcan mediciones incorrectas.

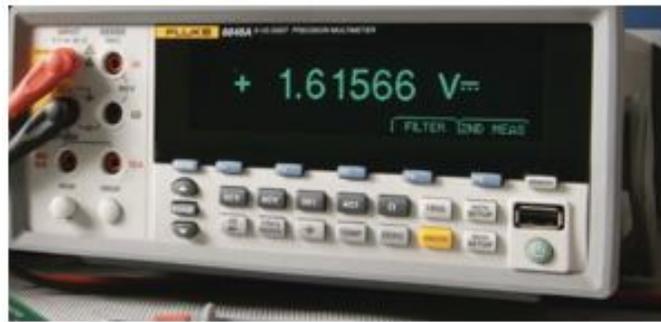
3.8.4. Mantenimiento general

No es necesario llevar a cabo la calibración ni tareas de mantenimiento específicas en el medidor.

Quitar la suciedad con un paño suave y húmedo.

No utilizar detergentes o productos agresivos.

3.9. Multímetro de Precisión



3.9.1. Propósito del equipo

Estos multímetros digitales realizan las funciones como la medición de voltios, ohmios, amperios, temperatura, capacitancia, período y frecuencia. Tiene precisión básica de V CC de hasta 0.0024 %, un rango de corriente de 10 A y un amplio rango de ohmios que le permiten una gran capacidad de medición. Incluye medidores con visualización gráfica y estadísticas e histogramas.

3.9.2. Principios de operación

Realizar mediciones de 4 hilos con solo dos cables

- Los conectores de terminales divididos patentados para la función de ohmios de 2x4, permiten realizar mediciones de 4 hilos utilizando solo dos cables en lugar de cuatro.
- El cable de prueba Fluke combina los cuatro cables en dos pares de cables de prueba, lo que facilita la conexión.

Integración en su sistema de prueba automatizado

- Las entradas frontal y posterior permiten realizar conexiones fácilmente, ya sea montado o utilizado en una interfaz múltiple proporciona compatibilidad con los estándares existentes y nuevos.
- Las velocidades de lectura son de hasta 1000 lecturas por segundo, lo que permite un excelente rendimiento para las aplicaciones de sistemas.

Múltiples conectores que dan la máxima flexibilidad

- Se puede utilizar diferentes tipos de interfaz para conectarlo a una computadora personal: serial, IEEE-488 y Ethernet vienen de serie.

- Tiene puerto para dispositivo USB para transferencias de datos hacia y desde una PC a través de un dispositivo de almacenamiento USB portátil.

Pantalla dual y capacidades gráficas versátiles

Permite medir dos parámetros diferentes de la misma señal desde una conexión de prueba.

Guardar resultados

- Se pueden guardar los resultados de medición en una memoria USB, para transferirlos a una PC para un análisis detallado.
- Usar la conexión Ethernet para transportar datos a través de una red.

Conexiones

Procurar verificar que las conexiones con cables que se está haciendo es la adecuada, ya que podría dañar las salidas o entradas del equipo.

Mediciones

- Para hacer las mediciones deseadas se debe comprobar que las puntas de las pinzas de medición estén colocadas de manera correcta.
- Hacer las mediciones dentro de los rangos permitidos y aceptados por el equipo.
- Contar con el equipo de protección adecuado y encontrarse en un ambiente que no ponga en peligro la seguridad del usuario o del equipo.

3.9.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

Servicios de soporte como calibración y reparación los realiza el proveedor.

3.9.4. Mantenimiento general

Limpieza rutinaria para evitar empolvamiento.

Limpiar con un trapo húmedo, evitando el uso de abrasivos o solventes.

3.10. Pinza Amperimétrica**3.10.1. Propósito del equipo**

La pinza amperimétrica mide tensión y corriente de CA rms, tensión y corriente de CC, corriente de arranque y capacitancia, frecuencia y milivoltios de CC. La sonda de corriente tipo pinza flexible iFlex extraíble, amplía el rango de medida a 2.500A CA, aporta mayor flexibilidad de visualización, permite realizar medidas en conductores de tamaño difícil y acceder de forma más fácil a los cables.

3.10.2. Especificaciones técnicas

- Nunca medir la corriente con las puntas de prueba insertadas en los conectores hembra de entrada.
- No utilizar el multímetro cerca de gases o vapores explosivos, o en ambientes húmedos o mojados.
- Tener cuidado con tensiones > 30 V CA rms, picos de 42 V CA o 60 V CC. Estos voltajes representan peligro de descarga eléctrica.
- No aplicar un voltaje mayor que el nominal, marcado en el multímetro, entre los terminales o entre cualquier terminal y la tierra física.
- En el caso del modelo 376, no medir corriente de CA/CC en circuitos que soporten más de 1.000 V o 1.000 A con la mordaza del multímetro.
- Este dispositivo cuenta con un sistema de apagado automático que se activa después de 20 minutos.

▪

3.10.3. Principios de operación

Para elegir los valores de medición mínimo, máximo o promedio, se debe oprimir el botón (min/max) como se muestra en la figura 22.

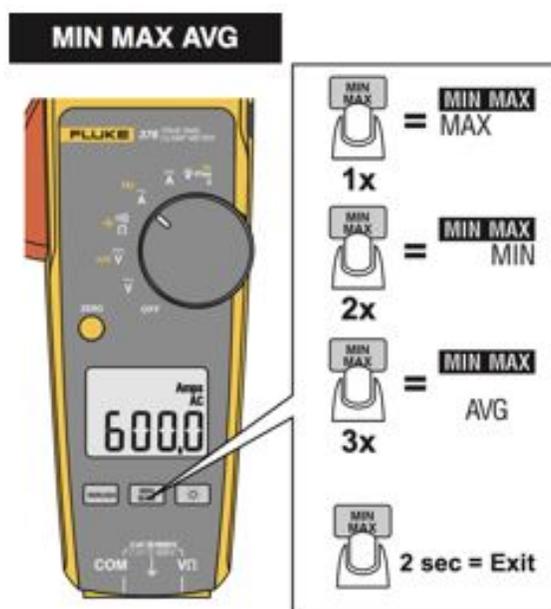


Figura 22: Botón para valores de medición.

Modo de uso de la sonda de corriente tipo pinza flexible iFlex extraíble y sus rangos de sensibilidad de la posición para medición.

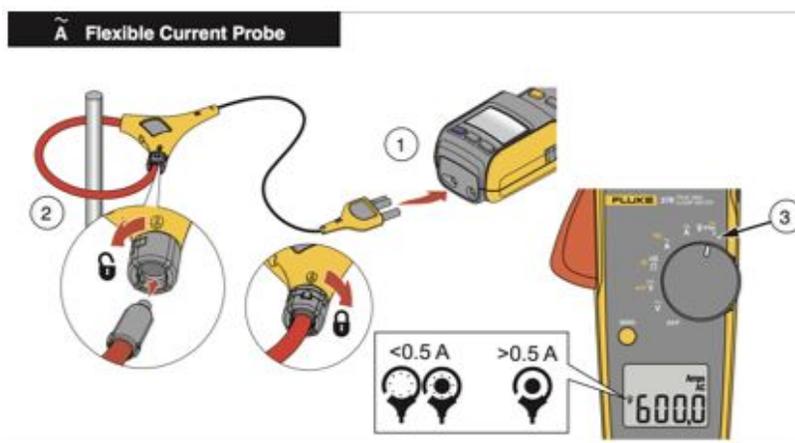


Figura 23: Modo de uso de la sonda de corriente tipo pinza flexible iFlex extraíble.

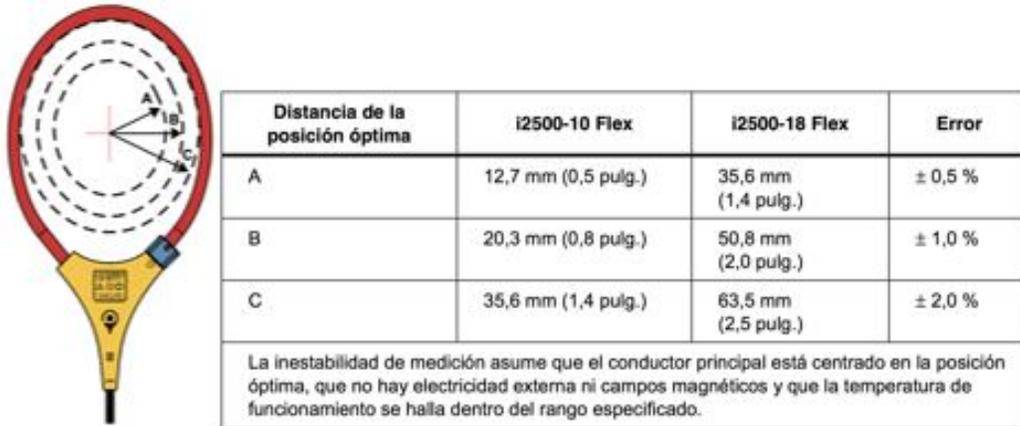


Figura 24: Sensibilidad de la posición.

Medición de amperaje de corriente alterna se utilizan las pinzas, y para la frecuencia (Hz) se pueden utilizar las pinzas o la sonda de corriente tipo pinza flexible iFlex extraíble presionando el botón (Zero).

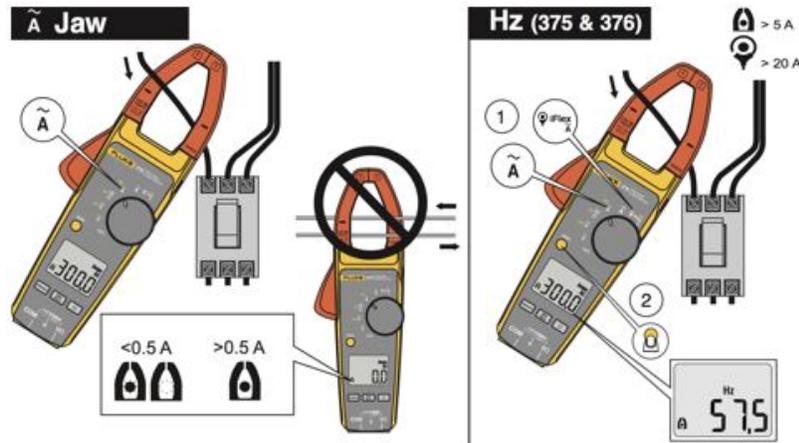


Figura 25: Medición de amperaje de corriente alterna y frecuencia.

Medición de amperaje de corriente directa se utilizan las pinzas.

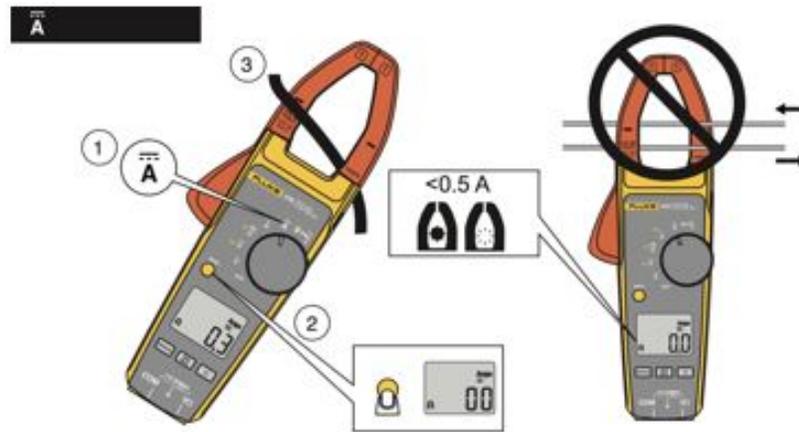


Figura 26: Medición de amperaje de corriente directa.

Medición de voltaje de corriente directa o alterna. Para la medición de miliVolts se debe presionar el botón (Zero).

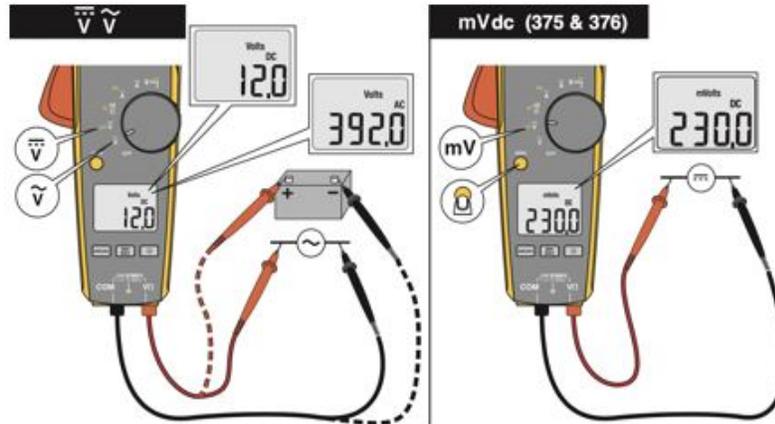


Figura 27: Medición de voltaje de corriente directa o alterna.

Medición de resistencia o continuidad. Para cambiar la medición de continuidad, presionar (Inrush)+(Zero).

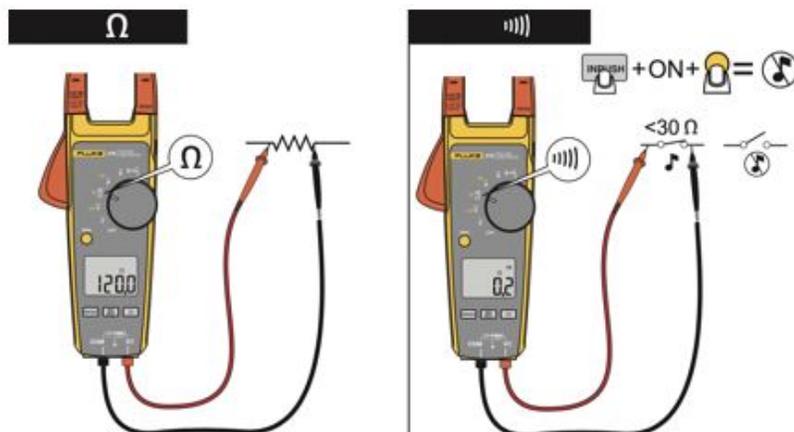


Figura 28: Medición de resistencia o continuidad.

Para medir capacitancia se debe presionar el botón (Zero). Presionar botón (Inrush) para medir Inrush.

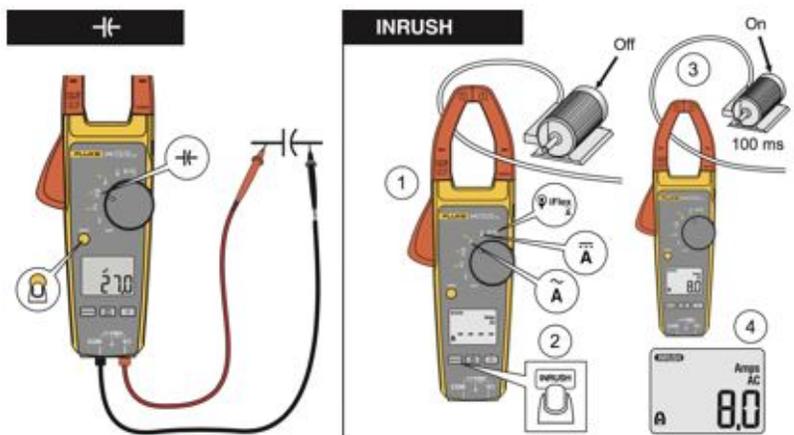


Figura 29: Medición de capacitancia e Inrush.

3.10.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Quitar la puntas de prueba del multímetro antes de abrir la tapa de las pilas.

No utilizar el multímetro si funciona incorrectamente. La protección podría verse comprometida. En caso de duda, haga revisar el multímetro.

3.10.5. Mantenimiento general

Limpiar Limpie la caja y los accesorios únicamente con un pano húmedo y detergente suave. No utilizar abrasivos ni solventes.

3.11. Probador de Voltaje



3.11.1. Propósito del equipo

El probador detecta e indica la tensión activa en presencia de campos electrostáticos estables de suficiente fuerza generados desde la tensión (red eléctrica) de la fuente, a través del aislamiento sin necesidad de entrar en contacto con conductores no aislados

3.11.2. Especificaciones técnicas

- Temperatura: en funcionamiento de -10 a 50°C
- Humedad: de 0 a 95 % (de 0 a 30°C)
- Altitud: 3000 m
- Grado de polución: 2

3.11.3. Principios de operación

Encendido del probador

Pulsar momentáneamente el botón verde, para la confirmación de activación se escucha un pitido doble.

Apagado del probador

Mantener pulsado el botón verde durante mas de medio segundo, para la confirmación de desactivación se escucha un un pitido de medio segundo largo.

VoltBeat (sistema de autoprueba)

Función de autoprueba para la confirmación visual de la batería, integridad del sistema y del encendido. Durante el funcionamiento normal: parpadeo doble cada dos segundos.

Comprobación de la presencia de tensión de CA

Colocar la punta de la unidad cerca de una tensión de CA se produce un brillo fijo en el extremo y, si está activado, un pitido continuo.

Apagado automático

Se activa después de unos cinco minutos sin utilizar, para ahorrar batería. Un pitido doble seguido de un solo pitido más largo indica de forma sonora que el probador se ha apagado.

Señal de batería descargada

VoltBeat proporciona una indicación visual deteniendo su parpadeo. Cambiar por dos pilas AAA (LR3).

3.11.4. Servicios requeridos para su instalación y operación

Funcionamiento: 90 V CA a 1000 V CA (A1/A2), 200 V a 1000 V CA(E1/E2/P1), 20 V a 90 V CA (LAC).

Probar una fuente conocida con corriente dentro del rango de tensión de CA nominal, tanto antes como después del uso, para asegurar que la unidad se encuentra en buen estado de funcionamiento.

No aplicar más que la tensión nominal indicada en el comprobador.

Tener precaución con tensiones por encima de 30 V CA, puesto que existe peligro de descarga eléctrica.

3.11.5. Mantenimiento general

Temperatura de almacenamiento de -10 a 50°C.

En caso de mal funcionamiento comunicarse con el proveedor.

Limpieza con un trapo húmedo.

3.12. Reloj Digital



3.12.1. Propósito del equipo

Permite temporización de alarma de cuenta regresiva simultánea o individual de hasta tres pruebas, los tiempos se pueden configurar de horas, minutos y segundos con una precisión de 0.01 %, además, su alarma suena cuando el tiempo se acaba por 1 minuto o puede silenciarse manualmente.

3.12.2. Principios de operación

Operación o ajuste

Al seleccionar las teclas T1, T2, T3 permiten seleccionar los canales 1, 2, 3 del temporizador respectivamente.

Borrando la pantalla a cero

- Si el tiempo está corriendo, presionar el botón (START/STOP) para detener el temporizador.
- Presionar el botón (BORRAR) para restablecer el temporizador a 0:0000.
- La función CLEAR solo funciona cuando se detiene el temporizador.

Ajuste de hora

1. Ingresar al modo de configuración del reloj presionando (CLOCK/TIMER). La pantalla del reloj comenzará a parpadear.
2. Presionar el botón (HR), (MIN) o (SEC) para avanzar la hora del día. Mantener presionado el botón (HR), (MIN) o (SEC) para avanzar rápidamente la pantalla.
3. El reloj solo se puede configurar en hora AM/PM.

4. Una vez que se muestre el tiempo deseado, presionar (CLOCK/TIMER) y la pantalla se detendrá.

Operación de alarma de cuenta regresiva

1. Ingresar al modo de cuenta regresiva presionando (CLOCK/TIMER).
2. Mantener presionada la tecla del canal para programar y el canal seleccionado comenzará a parpadear.
3. Borrar la pantalla a las 0:0000.
4. Presionar el botón (HR), (MIN) o (SEC) para establecer el tiempo deseado.
5. Con el tiempo de cuenta atrás deseado, presionar el botón correspondiente clave de canal y la pantalla dejará de parpadear.
6. Presionar el botón (START/STOP) para iniciar la cuenta regresiva.
7. Presionar el botón (START/STOP) para apagar la alarma y detener la operación de conteo.

Alarma

Cuando suena, la alarma se silenciará automáticamente después de un minuto. Silenciar la alarma manualmente presionando el botón (START/STOP). Cada canal de tiene un sonido único para indicar qué canal está alarmando.

Operación de cuenta atrás simultánea

1. Configurar los tiempos deseados en los canales T1, T2 y T3.
2. Mantener presionado el botón del canal para seleccionar el canal de temporización.
3. Presionar el botón (START/STOP) para iniciar los 3 canales simultáneamente.
4. Cuando se activan las alarmas del primer canal, presionar el botón (START/STOP) para apagar la alarma y detener la función de conteo. Pantalla clara para 0:0000.
5. Si se ha utilizado la función de memoria, se puede recuperar simultáneamente la memoria T1, T2 y T3 presionando el botón (MEMORY).

Operación de conteo/reloj

1. Ingresar al modo de conteo de cuenta regresiva/cronómetro presionando (CLOCK/TIMER).
2. Borrar la pantalla a 0:0000.
3. Presionar el botón (START/STOP) para iniciar el conteo/cronómetro sincronización.
4. Presionar el botón (START/STOP) para detener el cronometraje.

3.12.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

En caso de no funcionar correctamente, reemplace la batería con una batería nueva de alta calidad

3.12.4. Mantenimiento general

Limpieza con un trapo húmedo.

3.13. Medidor de Humedad**3.13.1. Propósito del equipo**

Medidor alimentado por batería que mide la humedad relativa y la temperatura, gracias a algunos controles puede mostrar tres puntos de temperatura diferentes del aire que rodea el sensor del medidor: ambiente, bulbo húmedo y punto de rocío.

3.13.2. Principios de operación**Punto de rocío y temperatura de bulbo húmedo**

- Para visualizar la temperatura del punto de rocío (DP), presionar la tecla (WB/DP) una vez.
- Presionar la tecla (WB/DP) nuevamente para cambiar a temperatura de bulbo húmedo (WB).
- Al presionar la tecla (WB/DP) por tercera vez, el medidor vuelve a la temperatura ambiente.
- La pantalla indica cuándo se seleccionan las temperaturas de punto de rocío y bulbo húmedo.

HOLD

Al presionar la tecla (HOLD), el medidor congela las lecturas mostradas y deja de tomar medidas. H se muestra cuando HOLD está habilitado. Para continuar tomando medidas, presionar la tecla (HOLD) nuevamente.

Grabar Min Max o Min Max Record

- Cuando está habilitado, almacena una nueva medición cuando es más alta o más baja que una medición máxima o mínima previamente almacenada.
- Presionar (WB/DP) para iniciar Min Max Record. Cuando MIN MAX aparece en la pantalla significa que está habilitado.
- Para ver las lecturas mín, máx y prom almacenadas, presionar (WB/DP) repetidamente para recorrer los tres conjuntos de mediciones almacenados.
- Se debe seleccionar el bulbo húmedo, el punto de rocío o la temperatura ambiente antes de leer sus respectivos valores Min Max Avg.
- Al presionar (WB/DP) por cuarta vez, se muestra la medición actual.
- Para salir del modo Min Max Record y reanudar el funcionamiento normal, mantener presionado (WB/DP) durante dos segundos.

Guardar y recuperar mediciones

Puede almacenar hasta 99 lecturas para su posterior recuperación. Cada ubicación de memoria almacena la humedad relativa, así como la temperatura ambiente, el punto de rocío y el bulbo húmedo.

Apagado automático

El apagado automático (APO) se puede usar para apagar el medidor después de 20 minutos sin actividad.

Para habilitar o deshabilitar, retirar la tapa de la batería y colocar el interruptor (derecho) APO en la posición deseada.

3.13.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

Al pasar de un extremo de temperatura / humedad a otro, permitir que el medidor se estabilice.

Para cambiar entre °C y °F, retirar la puerta del compartimiento de la batería y colocar el interruptor (izquierdo) de escala de temperatura en la escala deseada.

3.13.4. Mantenimiento general

Para evitar daños al estuche, NO usar abrasivos o solventes para limpiar el medidor.

Limpiar periódicamente la caja con Fluke Meter Cleaner o con un paño húmedo y detergente.

3.14. Termómetro Infrarrojo



3.14.1. Propósito del equipo

Expertos en medición de temperatura superficial de transformadores, motores, bombas, paneles, disyuntores, compresores, conductos, tuberías de vapor y válvulas en zonas de difícil acceso para llevar a cabo reparaciones y labores de mantenimiento, mediante la medición de la cantidad de energía infrarroja radiada por la superficie de un objeto concreto; son pequeños en tamaño, extremadamente precisos y fáciles de usar.

3.14.2. Principios de operación

Ubicación de salida de rayo láser (figura 30 sección 1) y uso de gatillo para escanear o mantener medición (figura 30 sección 2)

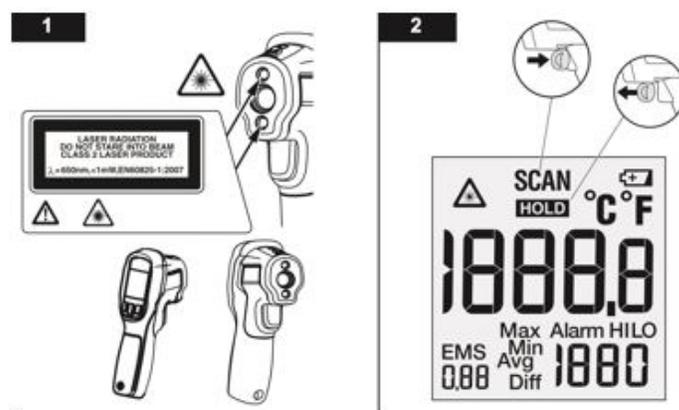


Figura 30: Partes del termómetro.

Brillo de pantalla (figura 31 sección 3), cambio de unidad de temperatura (figura 31 sección 4), rango de medición y encendido de láser (figura 31 sección 5), cambio de valores de medición (figura 31 sección 6).

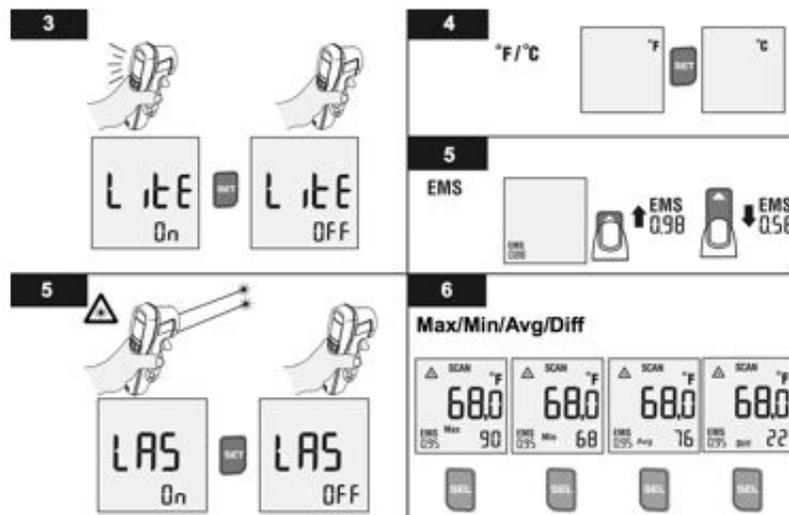


Figura 31: Funciones de brillo, rangos de medición, cambios de unidades y valores.

Auto-Off (figura 32 sección 7)

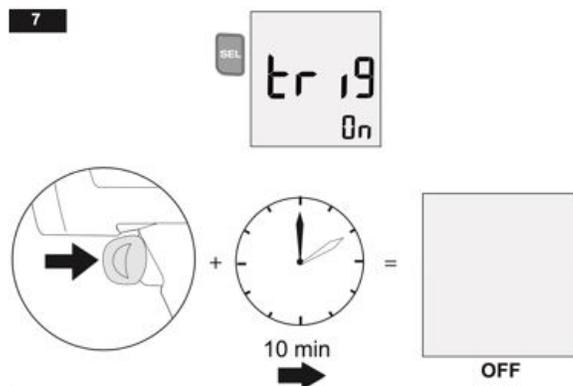


Figura 32: Auto-off.

Activar y desactivar alarma (figura 33 sección 8), rangos de alarma (figura 33 sección 9), periodo de tiempos para cambio de temperatura de interior y exterior (figura 33 sección 10), precauciones de uso (figura 33 sección 11).

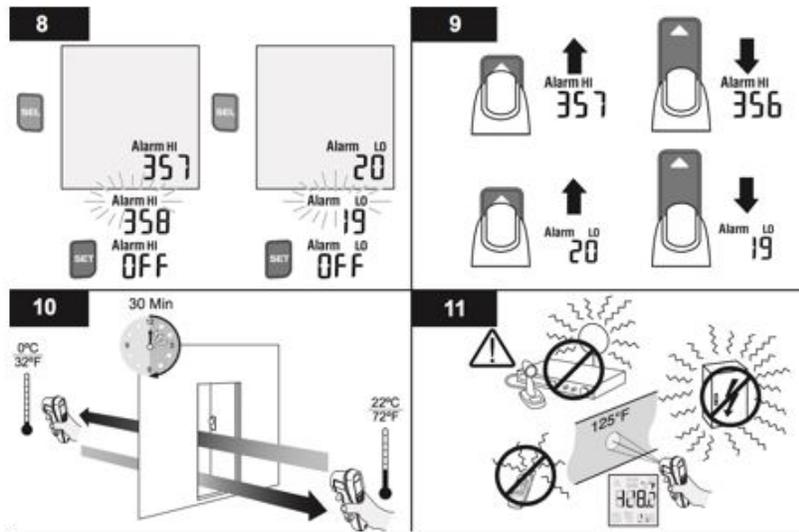


Figura 33: Acciones y recomendaciones.

Distancias y alcances de medición del láser (figura 34 sección 12 y 13).

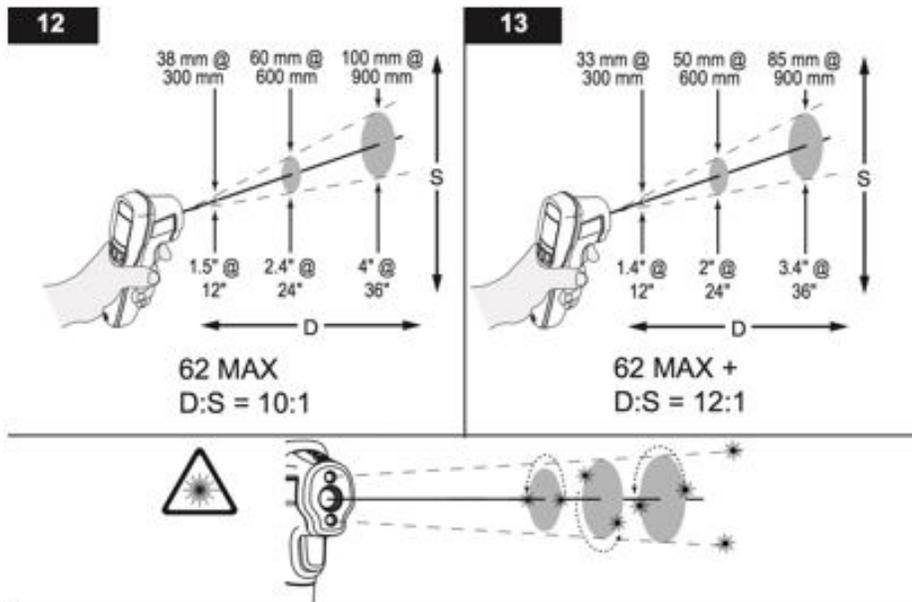


Figura 34: Distancia y alcances de medición del láser.

Modo de escaneo en rangos mínimos (figura 35 sección 14).

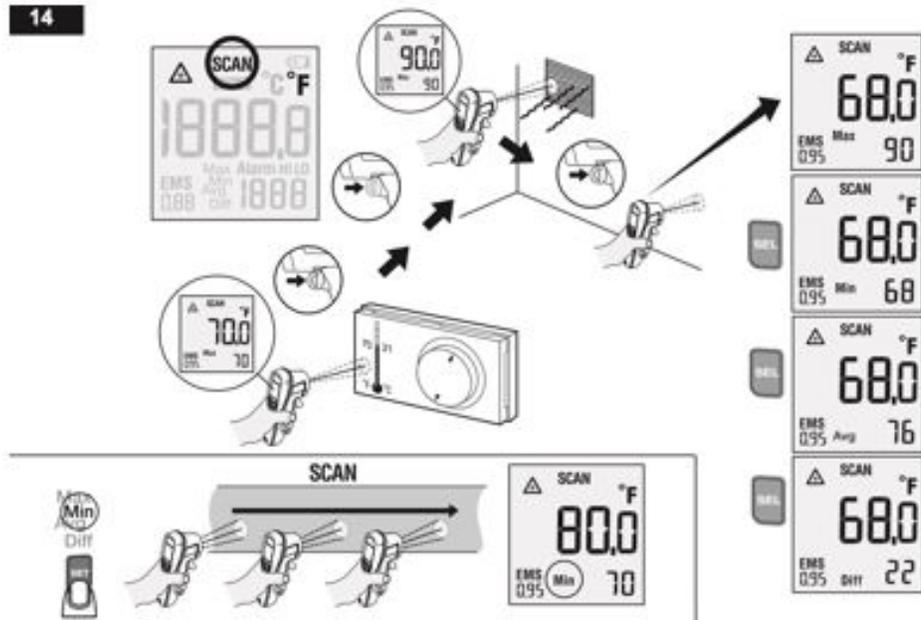


Figura 35: Distancia y alcances de medición del láser.

Método para escaneo de tuberías (figura 36 sección 15).

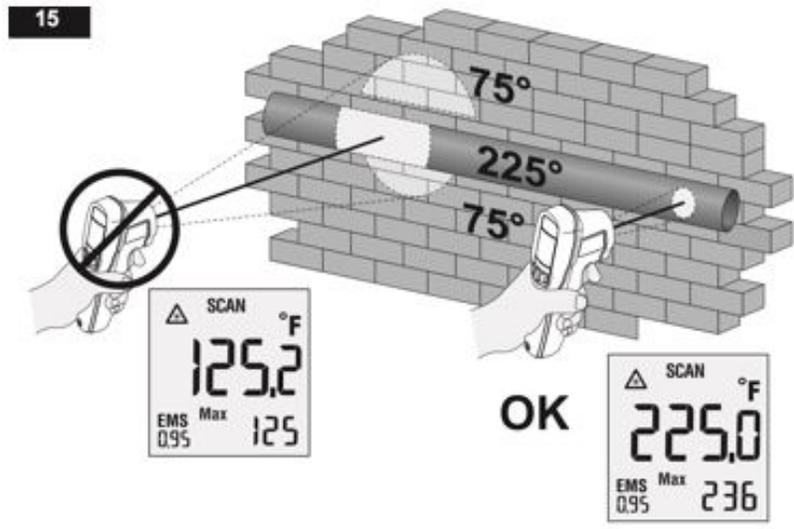


Figura 36: Escaneo de tuberías.

Cambio de batería (figura 37 sección 16) y limpieza del termómetro (figura 37 sección 17).

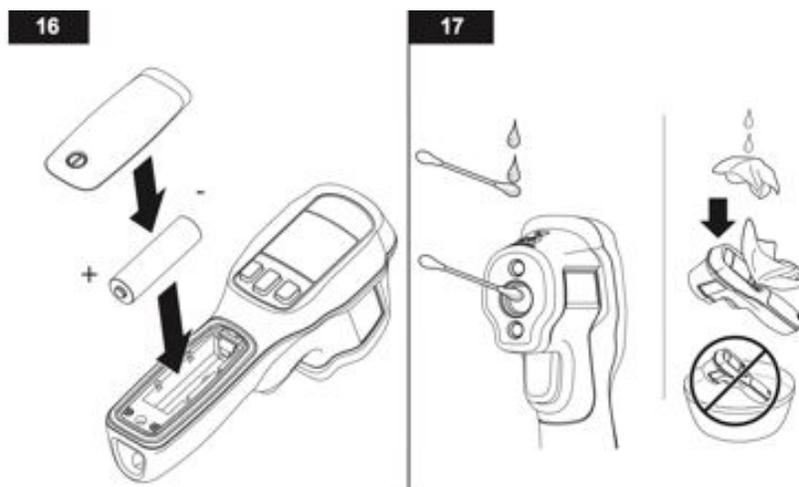


Figura 37: Mantenimiento de termómetro.

3.14.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

No utilizar el equipo cerca de gases o vapores explosivos, o en ambientes húmedos o mojados.

Temperatura de funcionamiento: De 0 a 50°C (de 32 a 122°F).

Humedad de operación: De 10 a 90 % RH sin condensación @ 30°C (86°F).

Altitud operativa: 2000 metros sobre el nivel medio del mar.

3.14.4. Mantenimiento general

No dejar el termómetro sobre objetos que estén a una alta temperatura o cerca de ellos.

Para instalar o cambiar la batería AA IEC LR06, abrir el compartimento de las baterías y reemplazarla.

Temperatura de almacenamiento: De -20 a 60°C (de -4 a 140°F), sin batería.

Altitud de almacenamiento: 12.000 metros sobre el nivel medio del mar.

Utilizar jabón y agua con una esponja humedecida o un paño de tela suave para limpiar la carcasa del termómetro. Limpiar cuidadosamente la superficie con un bastoncillo de algodón húmedo. Puede humedecer el bastoncillo con agua.

3.15. Juegos de Bloques



3.15.1. Propósito del equipo

Se utilizan como patrones de longitud y pueden ser de: acero rectangular, cerámica rectangular (bloques CERA) y bloques patrón cuadrados de acero. También existen bloques de protección rectangulares y cuadrados (1 mm y 2 mm para cada uno) en carburo de tungsteno. Los bloques patrón de grado K se inspeccionan mediante medición absoluta usando un interferómetro. Los juegos de bloques patrón y los bloques patrón individuales se suministran con un certificado de calibración. El certificado de calibración especifica la desviación de la longitud nominal.

3.15.2. Principios de operación

Adhesión

Gracias a la técnica con la que son fabricadas, logran la planicidad y el acabado de superficie óptimos necesarios para los bloques patrón y así maximizar la fuerza de adhesión.

Resistencia a la abrasión y estabilidad dimensional de los bloques de acero

El acero con alto contenido de cromo y alto contenido de carbono se emplea para satisfacer una variedad de las características del material requeridas para los bloques patrón. Gracias al tratamiento térmico al que son sometidos alcanzan una excelente resistencia a la abrasión, minimizando cualquier cambio en la longitud con el tiempo.

Acomodo de piezas

Para el acomodo de piezas se debe seguir las tablas de medidas que utilice el micrómetro a calibrar.

3.15.3. Servicios requeridos para su instalación y operación

Si se han producido irregularidades similares a las rebabas en una superficie de un bloque de medidores, asegúrese de quitarlos moliendo con un CERASTON (piedra de Arkansas):

1. Presionar ligeramente el bloque de calibración contra el CERASTON bien acondicionado.
2. Mover suavemente hacia adelante y hacia atrás hasta que se quite la fresa.
3. La piedra que alguna vez se usó en el desbarbado debe reacondicionarse antes de volver a usarse.

Hacer limpieza antes y después de su uso.

3.15.4. Mantenimiento general

Las calibraciones deben realizarse por un experto y siguiendo las tablas de medidas requeridas para el dispositivo a calibrar.

Mantener en condiciones ambientales adecuadas para la conservación del material: lugar fresco y seco.

4. Referencias

1. CEM. Decibelímetro. 2015.
2. Control Company. Reloj digital. 2015.
3. Extech. Medidor de luz. 2015.
4. FLUKE. Multímetro digital. 2013.
5. FLUKE. Distanciómetro laser 80m (260 ft). 2013.
6. FLUKE. Multímetro de precisión. 2013.
7. FLUKE. Pinza amperimétrica. 2013.
8. FLUKE. Probador de voltaje. 2013.
9. FLUKE. Medidor de temperatura, humedad. 2013.
10. FLUKE. Termómetro infrarrojo. 2013.
11. MITUTOYO. CALIBRADORES Y MICRÓMETROS. 2015.
12. MITUTOYO. Micrómetro. 2015.
13. MITUTOYO. Juego de bloques. 2019.
14. Sauter. Dinamómetro digital. 2017.