

Entender las señales eléctricas

Los dispositivos que convierten la energía eléctrica en energía mecánica están presentes en todo el mundo industrial: bombas, compresores, motores, cintas transportadoras y robots, entre otros. Las señales de tensión que controlan estos dispositivos electromecánicos son una fuerza muy importante pero invisible. ¿Cómo se puede capturar y ver esa fuerza invisible?

Los osciloscopios comprueban y visualizan las señales de tensión como formas de onda, representaciones visuales de la variación de la tensión a lo largo del tiempo. Las señales se representan en un gráfico que muestra las variaciones de la señal. El eje vertical (Y) representa la medida de tensión y el eje horizontal (X) representa el tiempo.

La mayoría de los osciloscopios actuales son digitales, lo cual les permite proporcionar medidas de señal más precisas y detalladas, cálculos más rápidos, capacidades de almacenamiento de datos y análisis automatizado. Los osciloscopios digitales portátiles como el ScopeMeter® de Fluke ofrecen diversas ventajas frente a los modelos de banco: Están alimentados por batería, utilizan canales de entrada con aislamiento eléctrico independiente y ofrecen funciones integradas que simplifican el manejo del osciloscopio y mejoran la accesibilidad a distintos tipos de usuarios.

La generación más reciente de osciloscopios portátiles ScopeMeter® ha sido diseñada para un uso rápido y sencillo en campo y permiten compartir lecturas en tiempo real a través

de una aplicación de smartphone para consultar a sus colegas u otros expertos, o para guardar los datos en la nube para su análisis posterior.

Estos diseños también permiten realizar medidas con certificados de seguridad en entornos CAT III 1000 V y CAT IV 600 V, una necesidad crítica para solucionar con total seguridad los problemas de los dispositivos eléctricos en aplicaciones de alta energía.

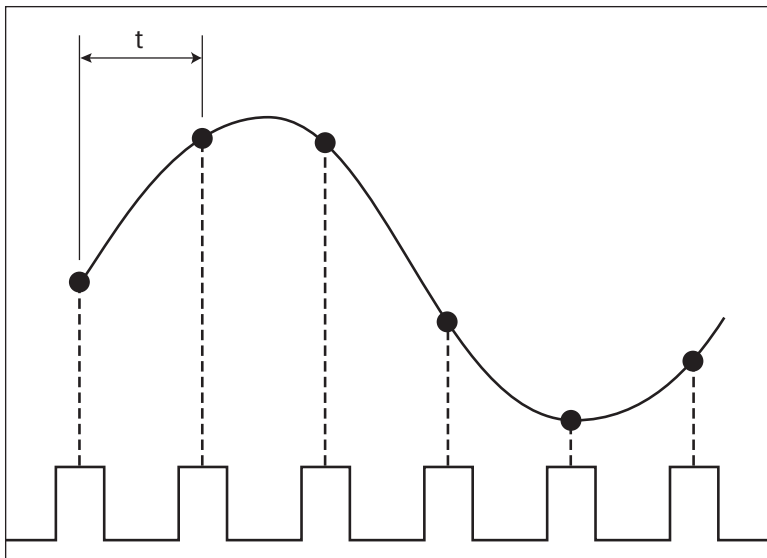
El multímetro frente al osciloscopio

La diferencia entre un osciloscopio y un multímetro digital se puede explicar fácilmente como "imágenes frente a números". Un multímetro digital es una herramienta para tomar medidas precisas de señales discretas, permitiendo lecturas de hasta ocho dígitos de resolución para la tensión, corriente o frecuencia de una señal. Sin embargo, no permite representar visualmente las formas de onda para mostrar la intensidad de la señal, la forma de la onda o el valor instantáneo de la señal. Tampoco está preparado para mostrar un transitorio o una señal armónica que pueda comprometer el funcionamiento de un sistema.



El gráfico de un osciloscopio puede revelar información importante:

- Las señales de tensión y corriente con su funcionamiento previsto
- Anomalías en las señales
- La frecuencia calculada de una señal oscilante y cualquier variación de frecuencia
- Si la señal incluye ruido y cambios en el ruido



Muestreo e interpolación: el muestreo se representa mediante puntos, mientras que la interpolación se muestra como una línea negra.

Un osciloscopio añade información valiosa a las lecturas numéricas de un multímetro digital. Además de visualizar los valores numéricos de una onda instantáneamente, también muestra la forma de la onda, incluyendo su amplitud (tensión) y frecuencia.

Esta información visual permite mostrar, medir y aislar una señal transitoria que puede suponer una amenaza para un sistema.

Adquiera un osciloscopio si desea tomar medidas cuantitativas y cualitativas. Utilice un multímetro digital para realizar comprobaciones de alta precisión de tensión, corriente, resistencia y otros parámetros eléctricos.

Funciones del osciloscopio portátil ScopeMeter®

Muestreo

El muestreo es el proceso de conversión de una parte de una señal de entrada en un número de valores eléctricos discretos para realizar tareas de almacenamiento, proceso y visualización. La magnitud de cada punto muestreado es igual a la amplitud de la señal de entrada en el momento en que se muestrea la señal.

La forma de onda de entrada aparece como una serie de puntos en la pantalla. Si los puntos están muy espaciados y resulta difícil interpretarlos como una forma de onda, pueden conectarse mediante un proceso conocido como interpolación, que conecta los puntos con líneas o vectores.

Disparo

Los controles de disparo permiten estabilizar y visualizar una forma de onda repetitiva.

El disparo de flanco es la forma de disparo más común. En este modo, el nivel de disparo y los controles de pendiente proporcionan la definición del punto de disparo básico. El control de pendiente determina si el punto de disparo se encuentra en el flanco de subida o de bajada de una señal, y el control de nivel determina en qué punto del flanco tiene lugar el punto de disparo.

Cuando se trabaja con señales complejas, como una serie de pulsos, en ocasiones es necesario utilizar disparos por ancho de pulso. Con esta técnica, tanto el ajuste del nivel de disparo como el siguiente flanco de bajada de la señal deben tener lugar dentro de un intervalo de tiempo especificado. El disparo del osciloscopio se produce cuando se cumplen estas dos condiciones.

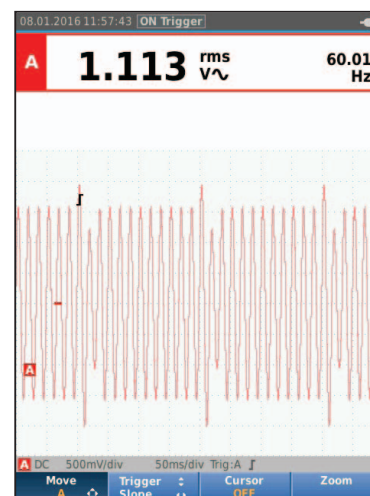
El disparo de captura única es otra técnica mediante la cual el osciloscopio visualiza una traza solo cuando la señal de entrada cumple las condiciones de disparo establecidas. Cuando se cumplen las condiciones de disparo, el osciloscopio adquiere y actualiza la pantalla, y seguidamente congela la pantalla para mantener la traza.

Llevar una señal a la pantalla

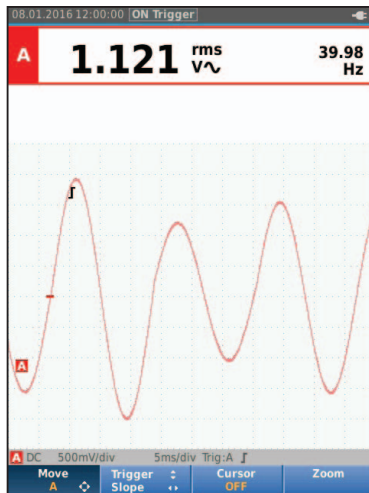
La tarea de capturar y analizar una forma de onda desconocida en un osciloscopio puede ser algo rutinario o parecerse a disparar un tiro a ciegas. En muchos casos, un enfoque metódico de la configuración del osciloscopio permitirá capturar una forma de onda estable o le ayudará a determinar cómo deben configurarse los controles del osciloscopio de manera que se pueda capturar la forma de onda.

El método tradicional de conseguir que una señal se muestre correctamente en un osciloscopio consiste en ajustar manualmente tres parámetros clave para intentar lograr un punto de control óptimo, muchas veces sin conocer las variables correctas:

- **Sensibilidad vertical.** Ajusta la sensibilidad vertical de forma que la amplitud vertical abarque aproximadamente de tres a seis divisiones.

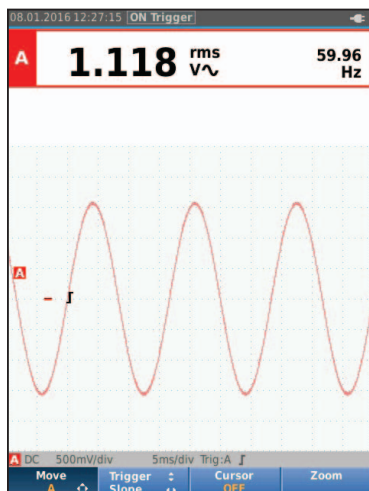


Traza desconocida ajustada para 3-6 divisiones verticales.



Traza desconocida ajustada horizontalmente para 3-4 periodos.

- **Sincronización horizontal.** Ajusta el tiempo horizontal por división para que haya entre tres y cuatro periodos de la forma de onda a lo largo del ancho de la pantalla.
- **Posición de disparo.** Establece la posición de disparo en un punto de la amplitud vertical. Dependiendo de las características de la señal, esta acción puede dar o no como resultado una imagen estable.



El nivel de disparo ajustado a una posición única repetida, fuera de la aberración en el segundo período.



El punto de disparo se establece en un punto, pero debido a la aberración en el flanco anterior en el segundo período, un disparo adicional da como resultado una imagen inestable.

Cuando estos tres parámetros se ajustan adecuadamente muestran una "traza" simétrica, la línea que conecta las muestras de la señal para crear la representación visual de la forma de onda. Las formas de onda pueden variar de forma indefinida, desde las ondas sinusoidales más comunes que reflejan de forma ideal entre positivo y negativo en el punto de eje cero o una onda cuadrada unidireccional típica de pulsos electrónicos, o incluso una forma de diente de sierra.

El método de configuración manual suele exigir el tedioso ajuste de la configuración para que la forma de onda sea legible y se pueda analizar.

Configuración automática

En cambio, los osciloscopios portátiles ScopeMeter® de Fluke incorporan la tecnología Connect-and-View™, que automatiza el proceso de digitalización de la forma de onda analógica para ver una imagen clara de la señal. Connect-and-View ajusta automáticamente la sincronización vertical y horizontal y la posición de disparo, con lo que es posible visualizar señales desconocidas complejas sin intervención del usuario. Esta función optimiza y estabiliza la imagen

prácticamente en todas las formas de onda. Si la señal cambia, la configuración seguirá estos cambios.

El botón AUTO activa la función Connect-and-View. En este punto debería ver una traza que 1) está situada dentro del rango vertical de la pantalla, 2) muestra como mínimo tres periodos de una forma de onda y 3) es suficientemente estable para que se puedan reconocer las características generales de la forma de onda. A continuación puede iniciar al ajuste fino de la configuración.

Comprensión y lectura de las formas de onda

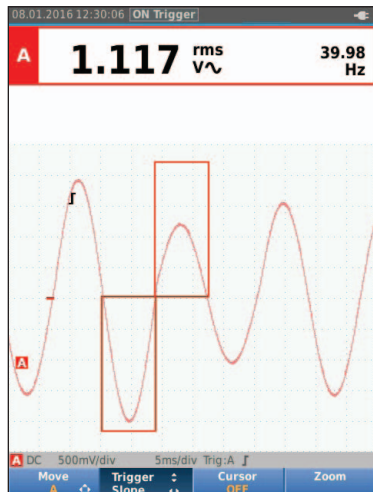
La mayoría de formas de onda electrónicas son periódicas y repetitivas, y se ajustan a una forma conocida. Sin embargo, para adiestrar la vista con el fin de detectar las distintas dimensiones es preciso tener en cuenta diversos factores.

Algunos instrumentos de medida ScopeMeter® de Fluke ofrecen un algoritmo propio interno denominado IntellaSet™ para ayudar a analizar formas de onda. Cuando la forma de onda se muestra en pantalla, si se inicia, la nueva tecnología IntellaSet™ evalúa la señal y la forma de onda asociada, comparándola con una base de datos de formas de onda conocidas. El instrumento de prueba ScopeMeter® sugiere entonces de forma inteligente medidas críticas para caracterizar la señal desconocida para que se puedan identificar áreas potencialmente preocupantes. A modo de ejemplo, cuando la forma de onda medida es una señal de tensión de línea, se muestran automáticamente las lecturas de CA + CC en V y Hz.

Si bien los programas inteligentes ayudan a minimizar el tiempo necesario para analizar formas de onda, cuando se usa un osciloscopio, es importante saber qué se está buscando.

Estos son los factores a tener en cuenta al analizar formas de onda:

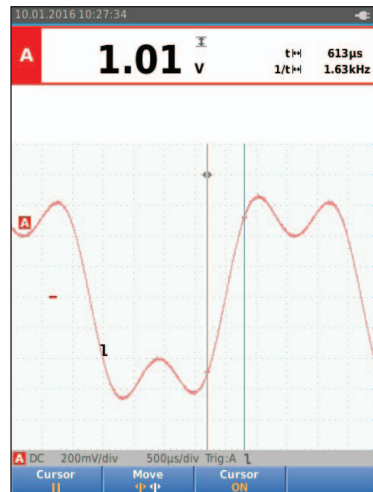
Forma. Las formas de onda repetitivas deberían ser simétricas. Es decir, si se imprimieran las trazas y se cortaran en dos piezas de igual tamaño, los dos lados deberían ser idénticos. Cualquier diferencia podría indicar un problema.



Si los dos componentes de la forma de onda no son simétricos, podría ser el indicio de un problema con la señal.

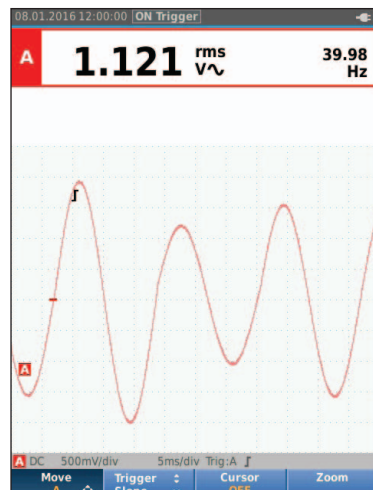
Flancos de subida y bajada.

Especialmente con formas cuadradas y pulsos, los flancos de subida y bajada de la forma de onda pueden afectar enormemente a la sincronización en circuitos digitales. Podría ser necesario reducir el tiempo por división para ver el flanco con una mayor resolución.



Utilice los cursores y las cuadrículas para evaluar los tiempos de subida y bajada de los flancos inicial y final de una forma de onda.

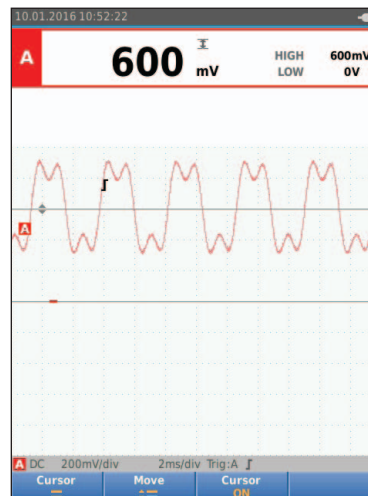
Amplitud. Compruebe que el nivel se encuentra dentro de las especificaciones operativas del circuito. Revise también la consistencia entre un período y el siguiente. Supervise la forma de onda durante un período de tiempo prolongado, observando cualquier cambio en la amplitud.



Utilice los cursores horizontales para identificar las fluctuaciones de amplitud.

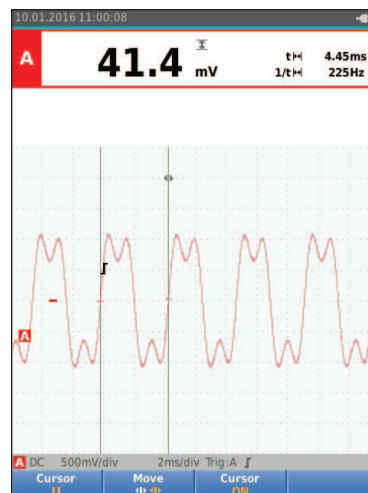
Desviaciones de amplitud.

Acople a CC la entrada y determine dónde se encuentra el marcador de referencia de tierra. Evalúe cualquier desviación de CC y observe si esta desviación permanece estable o fluctúa.



Evalúe las desviaciones de CC de la forma de onda.

Forma de onda periódica. Los osciladores y otros circuitos producirán formas de onda con períodos que se repiten constantemente. Evalúe cada período de tiempo con cursores para detectar inconsistencias.



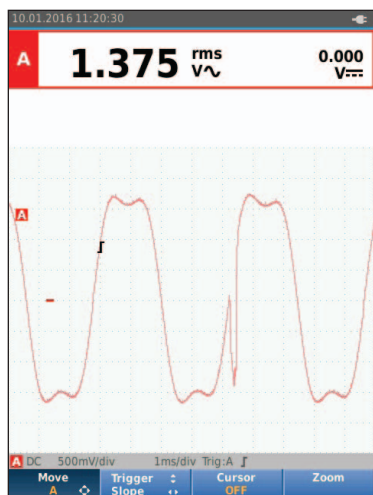
Evalúe los cambios temporales entre períodos.

Anomalías en la forma de onda

A continuación se indican algunas anomalías típicas que pueden aparecer en una forma de onda junto con las fuentes habituales de dichas anomalías.

Transitorios o perturbaciones.

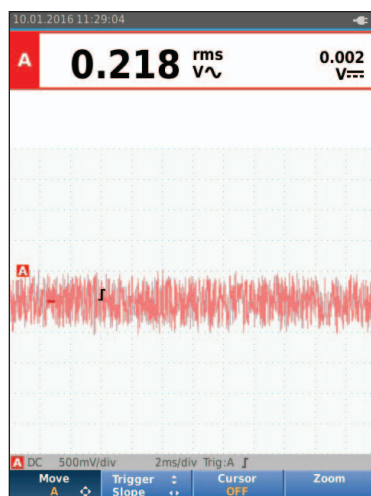
Cuando las formas de onda proceden de dispositivos activos como transistores o interruptores, los transitorios u otras anomalías pueden ser el resultado de errores de sincronización, retardos de propagación, contactos defectuosos u otros fenómenos.



Se produce un transitorio en el flanco ascendente de un pulso.

Ruido. El ruido puede deberse a circuitos de alimentación defectuosos, sobreexcitación de circuitos, diafonía o interferencias procedentes de cables adyacentes.

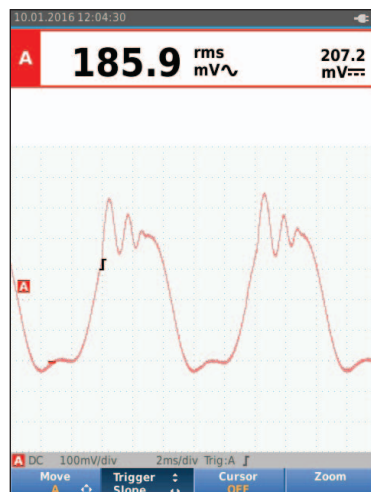
El ruido también puede tener un origen externo y proceder de convertidores CA/CC, sistemas de iluminación y circuitos eléctricos de alta potencia.



Una medida de punto de referencia de tierra que muestra un ruido aleatorio inducido.

Oscilación. La oscilación puede apreciarse principalmente en circuitos digitales y en aplicaciones de radar y de modulación por ancho de pulso. La oscilación se muestra en la transición desde un flanco de subida o bajada a un nivel de CC plano.

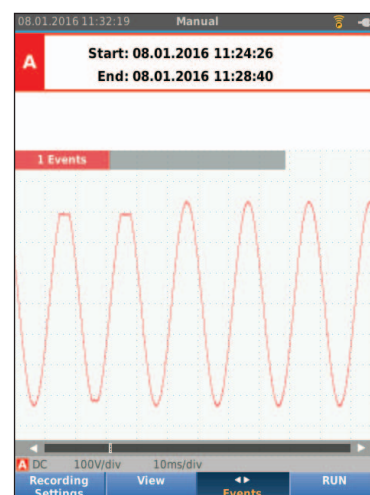
Compruebe si la oscilación es excesiva y ajuste la base de tiempos para proporcionar una descripción clara del pulso u onda en transición.



Se produce una oscilación excesiva en la parte superior de la onda cuadrada.

Fluctuación momentánea

Los cambios momentáneos en la señal medida suelen deberse a una influencia externa, como una bajada de tensión o una sobretensión de la tensión de la red, la activación de un dispositivo de alta potencia conectado al mismo circuito eléctrico, o una conexión suelta. Utilice la función ScopeRecord y el modo Captura de Eventos del ScopeMeter para supervisar la señal a lo largo de periodos de tiempo prolongados para detectar los eventos momentáneos difíciles de percibir.



Un cambio momentáneo de aproximadamente 1,5 ciclos en la amplitud de la onda sinusoidal.

Diagnóstico y solución de problemas

Aunque la solución exitosa de problemas es al mismo tiempo un arte y una ciencia, la adopción de una metodología para la solución de problemas y confiar en la funcionalidad de un osciloscopio portátil ScopeMeter® puede simplificar enormemente el proceso.

La adopción de buenas prácticas para la solución de problemas ahorra tiempo y frustraciones. El conocido método de comparación denominado KGU (del inglés Known Good Unit) satisface ambos objetivos. KGU se basa en un principio sencillo: un sistema electrónico que funcione correctamente muestra formas de onda predecibles en nodos críticos de sus circuitos y estas formas de onda se pueden capturar y almacenar.

Esta biblioteca de referencia se puede almacenar en el instrumento ScopeMeter como recurso o bien puede transmitirse a través de la aplicación Fluke Connect® a un smartphone y a la nube. También se puede imprimir para su uso como documento de referencia impreso. Si posteriormente el sistema o sistema idéntico presenta un fallo o un error, se podrán capturar las formas de onda del sistema defectuoso, denominado DUT (del inglés Device Under Test) y compararlas con sus equivalentes en de KGU. De este modo se podrá reparar o sustituir el DUT.

Para crear una biblioteca de referencia, empiece identificando los puntos de prueba, o nodos, adecuados en el DUT.

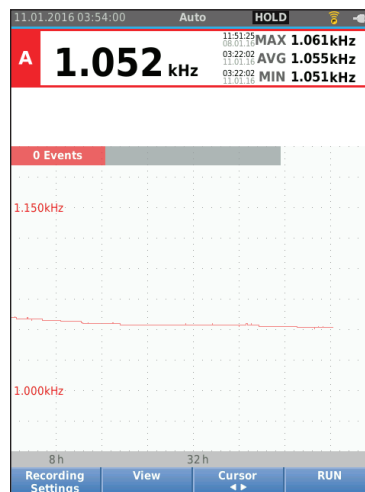
A continuación realice las pruebas de KGU y capture la forma de la onda de cada nodo. Anote cada forma de onda según sea necesario.

Acostúmbrese a documentar siempre las formas de onda y medidas principales. Tener una referencia para comparar resultará muy útil para resolver problemas futuros.

En la resolución de problemas, es importante inspeccionar las formas de onda para detectar transitorios rápidos o perturbaciones, aunque una comprobación básica de la forma de onda no muestre anomalías.

Estos eventos pueden resultar difíciles de detectar, pero la alta velocidad de muestreo de los instrumentos ScopeMeter, junto con el disparo efectivo, lo hacen posible. Además, las capacidades de grabación de los instrumentos ScopeMeter más recientes permiten analizar señales eléctricas de puntos de medida críticos a lo largo del tiempo e identificar cambios o eventos aleatorios que se producen fuera de los umbrales definidos por el usuario y que provocan la parada o el reinicio del sistema.

Deriva. El diagnóstico de las derivas, es decir, pequeños cambios en la tensión de la señal a lo largo del tiempo, puede ser tedioso. A menudo el cambio es tan lento que resulta difícil de detectar. Los cambios de temperatura y el envejecimiento pueden afectar a componentes electrónicos pasivos como resistencias, condensadores y osciladores de cristal. Un problema difícil de diagnosticar es la deriva en una fuente de alimentación de tensión CC o en un circuito oscilador. A menudo la única solución consiste en supervisar el valor medido (V CC, Hz, etc.) a lo largo de un período de tiempo prolongado.



Realizar una medida de frecuencia en un oscilador de cristal para el que se ha elaborado un gráfico de tendencias durante un período prolongado (días o incluso semanas) puede resaltar el efecto de la deriva provocada por cambios de temperatura y envejecimiento.

PRECAUCIÓN: Para el uso correcto y seguro de los instrumentos de medida eléctricos es fundamental que los operarios sigan los procedimientos de seguridad descritos por la empresa y por las agencias de seguridad correspondientes.

Fluke. Manteniendo su mundo en marcha.

Fluke Ibérica, S.L.
 Pol. Ind. Valportillo
 C/ Valgrande, 8
 Ed. Thanworth II · Nave B1A
 28108 Alcobendas
 Madrid
 Tel: 91 4140100
 Fax: 91 4140101
 E-mail: info.es@fluke.com
 Acceso a Internet: www.fluke.es

©2016 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Información sujeta a modificación sin previo aviso.
 02/2016 6006757a-es

No se permite ninguna modificación de este documento sin permiso escrito de Fluke Corporation.