

## Catálogo de Ensayo de Transformadores



**Analizador de Aislamiento**



**Analizadores de Respuesta en Frecuencia de Barrido (SFRA)**



**Dispositivos de Diagnóstico Inteligente (IDD)**



**Sistemas de Medida y Detección de Descargas Parciales**



**Analizador de Potencia Eléctrica**

# Medidor de Aislamiento

## Doble M4000 Series: El sistema de prueba más avanzado para el diagnóstico de aparatos de potencia

El Analizador de Aislamiento M4100 evalúa la integridad de los aparatos de alta tensión en una subestación, midiendo el Factor de Potencia y Tangente de Delta además de otros valores esenciales. Mide también la capacidad, para evaluar posibles cambios estructurales. El M4100 proporciona medidas precisas incluso bajo condiciones de interferencias electromagnética y electrostática.

### PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO

- Medida del **Factor de Potencia** para confirmar la integridad y la calidad del aislamiento
- Medida de **Capacidad** para valorar cambios físicos que puede haber sufrido el aparato bajo prueba
- Medida de la **Relación de Espiras** para la detección de espiras en corto-circuito o daños en los devanados
- Medida de **Reactancia de Pérdidas e Impedancia de Corto-Circuito** para evaluar deformaciones en los devanados
- Medida de la **Corriente de Excitación Monofásica** para evaluar el circuito de magnetización del transformador

### CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- Eliminación de señales de interferencia mediante la tecnología de Modulación de Frecuencia de Línea patentada por Doble
- Generación de su propia señal de prueba para unos resultados más exactos y repetibles
- Auto-calibración in-situ para obtener siempre la máxima exactitud
- Tecnología de medida digital para incrementar la exactitud
- Configuraciones automáticas para reducir errores y tiempos de prueba
- El software de la serie M4000 permite efectuar pruebas de forma rápida, sencilla e inteligente
- Funciones de auto-chequeo proporcionan información sobre el estado del instrumento
- Construcción robusta que permite aguantar condiciones duras in-situ



La mayor **EXACTITUD**  
El diagnóstico más **FIABLE**

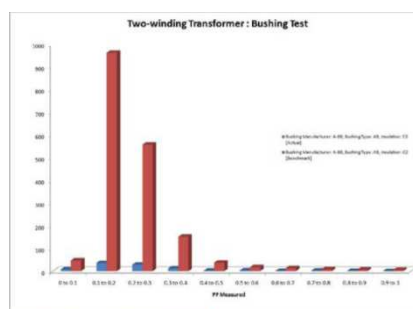
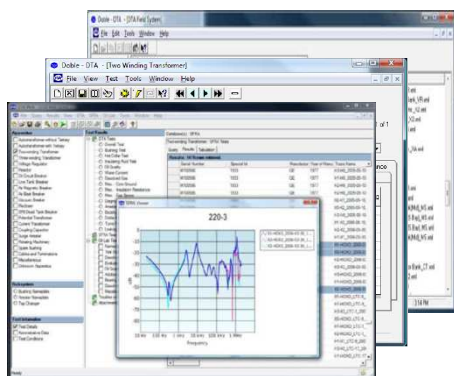
## Software Asistente de Pruebas DOBLE (DTA) para la serie M4000

La aplicación DTA es un extenso paquete de software para mejorar la productividad y ayudar a los ingenieros de mantenimiento en la toma de decisiones in-situ. El DTA utiliza un sistema experto desarrollado por DOBLE basado en décadas de análisis de resultados.

El DTA está formado por dos paquetes, el DTA Field que permite la recuperación de datos in-situ, formularios de prueba específicos por aparato, procedimientos de prueba estandarizados y el análisis de los resultados de las pruebas. El sistema DTA Web se usa conjuntamente con el sistema DTA Field para permitir el acceso a miles de ficheros en cuestión de segundos.

### CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- **Gestión de Datos.** Establece una biblioteca con los resultados de las pruebas realizadas in-situ de cada aparato.
- **Formularios de Prueba Estandarizados.** Las pantallas de prueba son únicas y aplicables al tipo particular del aparato bajo prueba.
- **Registros de Datos Específico por Aparato.** La placa de inscripción y todo el histórico de pruebas se agrupa en un solo registro mejorando la eficiencia de las pruebas y la evaluación de los resultados.
- **Análisis de Datos con el Sistema Experto de DOBLE.** Este sistema experto opcional hace un profundo análisis de los datos obtenidos, genera unos índices de aislamiento ofreciendo explicaciones y recomendaciones.
- **Ayuda en Pantalla.** Los procedimientos de prueba estandarizados proporcionan instrucciones al usuario sobre cómo realizar las pruebas de forma correcta y consistente.
- **Almacén de Datos Centralizado.** Los registros de las pruebas se guardan en un base de datos maestra de forma que pueda ser accesible desde cualquier lugar dentro de la empresa.
- **Compensación de Temperatura Automática.** El DTA aplica un factor de corrección por temperatura de forma que se puedan hacer comparaciones de medidas a temperaturas diferentes.
- **Identificación de Tendencias.** Analiza y compara los resultados de una prueba con datos de la industria para resaltar tendencias.
- **Protección frente a Fallos Inminentes.** El análisis de los resultados y su comparación con a base de datos de DOBLE permite la detección precoz de fallos inminentes.



Ningún otro sistema en el mundo proporciona tanta información del **análisis** y la **comparación** de los datos

# Analizadores de Respuesta en Frecuencia de Barrido (SFRA)

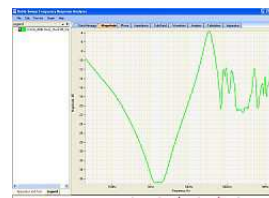
## Analizadores de Respuesta en Frecuencia DOBLE M5300 y M5400

El **Análisis de Respuesta en Frecuencia de Barrido (SFRA)** supone un importante avance en el análisis del estado de los transformadores. Permite “ver” dentro de los transformadores y detectar cambios casi imperceptibles en la estructura mecánica del núcleo y los devanados sin el costoso proceso de extracción del aceite.

El **Análisis de Respuesta en Frecuencia de Barrido (SFRA)** es una técnica contrastada que permite realizar medidas exactas y repetitivas en los transformadores. Comparada con la técnica de “impulso”, SFRA es más adecuada para medidas en el dominio de la frecuencia. Este análisis cubre un rango dinámico completo y mantiene el mismo nivel de energía para cualquier frecuencia, proporcionando resultados consistentes y exactos. Una relación señal/ruido elevada a lo largo del rango completo de frecuencia, de 20Hz a 2MHz, asegura medidas fiables.

Los analizadores de respuesta en frecuencia DOBLE 5400 y 5300 envían una señal de excitación al transformador y miden las señales de retorno. Comparando esta respuesta en frecuencia con otros resultados, es posible identificar desviaciones y confirmar problemas mecánicos internos, tales como:

- Movimiento del núcleo
- Deformación y desplazamiento de los devanados
- Conexión defectuosa del núcleo a tierra
- Colapso parcial de los devanados
- Espiras de devanados cortocircuitadas o abiertas
- Estructuras de sujeción rotas ó sueltas



### APLICACIONES

- Detección de movimientos del núcleo, así como desplazamientos y deformaciones de los devanados

### VENTAJAS PARA EL USUARIO

- Software y puntas de prueba fáciles de usar.
- Elevada exactitud y repetibilidad
- Diseño robusto

### ESPECIFICACIONES

- Rango de Frecuencias: 10 Hz – 25 MHz
- Rango por defecto: 20 Hz – 2 MHz
- Salida de Tensión: 20 V<sub>p-p</sub> a 50 Ω con protección de corto-circuito.
- Número de Puntos Medidos: 1000 – 1800
- Rango Dinámico: > 90 dB
- Repetibilidad: ± 1 dB en -80 dB
- Interfases de Comunicación: Ethernet y USB
- Condiciones Ambientales: 0 – 50° y 0 – 95% H.R.
- Peso: 6 kg (M5400) y 10 kg (M5300)
- Puntas de Prueba: 3 cables integrados en una única manguera de 10 m



**M5400**



**M5300**

# Dispositivo de Diagnóstico Inteligente (IDD)

## DOBLE IDD: Dispositivo de Diagnóstico Inteligente

El sistema experto Doble IDD se encuadra en la última generación de equipos de monitorización on-line para el control de la calidad de los transformadores. Ofrece un análisis continuo, establece órdenes de prioridad en la notificación de problemas, describe el tipo de anomalía y la acción correctiva correspondiente.

El sistema experto DOBLE IDD permite una monitorización on-line del Factor de Potencia y de la Capacidad de los pasatapas (*bushing*). El IDD permite también la monitorización del contenido de hidrógeno y humedad en aceite mediante sensores externos. Puede usarse en combinación con los sistemas de monitorización de transformadores basados en descargas parciales.

### APLICACIONES

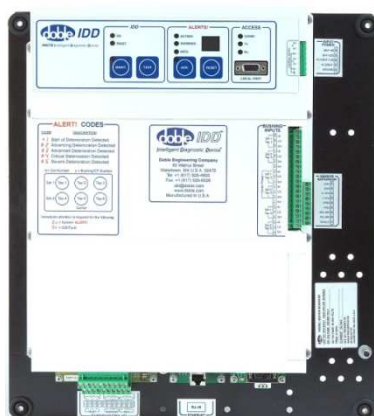
- Monitorización on-line del Factor de Potencia y de la Capacidad de los pasatapas, así como del contenido de hidrógeno y humedad en el aceite.
- Monitorización de transformadores críticos

### CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS

- Medición y evaluación continua efectiva en coste
- El software del sistema experto, hace un diagnóstico del problema y elimina la necesidad de paradas forzadas
- Elimina falsas alarmas mediante el procesado digital avanzado y algoritmos suficientemente probados
- El IDD continuamente está procesando grandes cantidades de datos y envía mensajes de alerta al usuario en caso de necesidad

### ESPECIFICACIONES

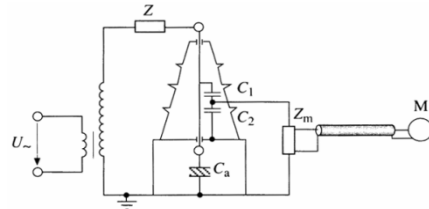
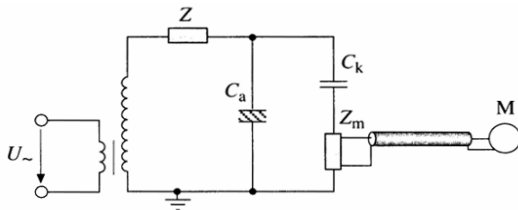
- Entradas:
  - Hasta 12 entradas para monitorización de pasatapas
  - Hasta 3 entradas para sensores de humedad en aceite
  - Hasta 3 entradas para sensores de gas disuelto
  - 2 alertas de Reset y Acuse vía SCADA
- Salidas: 4 Alertas de Acción, Aviso, Información y Auto-monitorización vía SCADA
- Comunicaciones: Ethernet TCP/IP, RS-485, Modem, RS-232, I/O Supervisado
- Condiciones ambientales: -40° – 65°; 5 – 95% H.R.
- Alimentación: 100 V – 280 V<sub>dc</sub>; 90 – 264 V<sub>ac</sub>



# Sistemas de Medida y Detección de Descargas Parciales

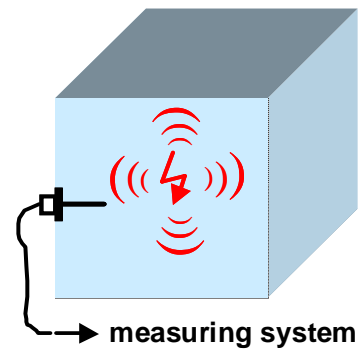
## Método de detección Eléctrico (IEC 60270)

- Monitorización periódica: PD-Smart; LDS-6
- Monitorización permanente: PD-Guard
- Condensadores de acoplamiento, Impedancias de medida, Impedancias de medida para pasatapas, Filtros, etc.



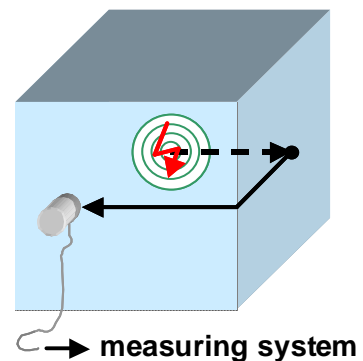
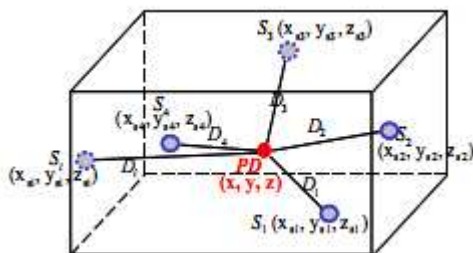
## Método de detección Electromagnético (IEC 62478)

- Monitorización periódica: PD-Smart; LDS-6 UHF
- Monitorización permanente: PD-Guard UHF
- Sensores UHF para válvulas de drenaje



## Método de detección / Localización Acústico (IEC 62478)

- Permite la detección y localización de DP
- Monitorización periódica y permanente: LDA-6
- Sensores piezo-electricos



# Sistemas de Medida y Detección de Descargas Parciales

## PD-Smart

El PD-Smart de DOBLE-Lemke es un sistema de detección digital de Descargas Parciales (PD) para aparatos de potencia y sistemas de aislamiento de alta tensión, tanto para aplicaciones en laboratorio como en campo. El PD-Smart permite medidas multicanal de forma sincronizada.

### APLICACIONES

- Medidas según normas IEC 60270, VDE 0434, ANSI e IEEE
- Ensayos de DP de alta calidad en equipos de alta tensión
- Diagnóstico de DP en el desarrollo de nuevos materiales de aislamiento
- Medidas en campo, laboratorio y fabricación
- Localización de fallos en cables de potencia

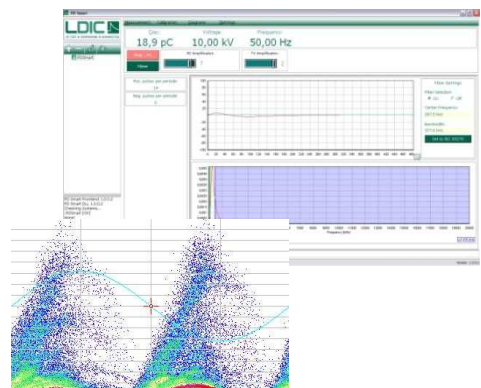
### VENTAJAS

- Medidas mono y multicanal, de forma escalable
- Medidas sincronizadas del modelo phi-Q-N
- Avanzada tecnología *Noise-Gating* de Lemke. Canal 'Noise-Gating' integrado para la supresión del ruido a través de una antena externa
- Control remoto a través de Ethernet y PC
- Diseño compacto. Batería integrada
- Software de análisis y diagnóstico
- Extensible a varias aplicaciones DP / RIV incluido tangente de delta y factor de potencia



### ESPECIFICACIONES

- Detección permanente de todos los eventos DP
- Integración numérica, digital, en tiempo real de todos los eventos DP
- Integración en tiempo y en frecuencia:
  - Rango de tiempo: 100 ns – 10  $\mu$ s
  - Rango de Frecuencia. Centro de frecuencia: 0 Hz – 20 Mhz
  - Ancho de banda: 9 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, 3 MHz
- Evaluación de la carga totalmente compatible con las normas IEC 60270, VDE 0434, ANSI
- Detección de pulso único: < 3 ns
- Máxima resolución de pulso doble: < 200 ns
- Máxima frecuencia de pulso: 2 MHz
- Rango de frecuencias de entrada:
  - Tensión: DC – 10 kHz
  - Señal PD: DC – 20 MHz
- Impedancia de entrada:
  - Tensión: 1 M $\Omega$
  - Señal PD: 50  $\Omega$
- Tensión máxima de entrada:
  - Tensión: 50 V<sub>rms</sub>
  - Señal PD: 10 V<sub>rms</sub>
- Rango dinámico:
  - Tensión: 16 bit, 80 dB
  - Señal PD: 16 bit, 100 dB
- Protección de la entrada PD contra sobretensiones y cortocircuitos
- Acoplamiento de entrada PD: DC, AC
- Entradas: 2 x TNC (Señal de DP, Señal de Tensión); 1 x Señal TTL para 'gating'



# Sistemas de Medida y Detección de Descargas Parciales

## LDS-6

EL LDS-6 de Doble-Lemke es un sistema de medida digital muy sofisticado para la detección de Descargas Parciales (PD) según las normas IEC 60270, VDE 0434 así como otras normas IEEE. También cumple con la norma ICEA T-24-380 utilizada en la industria del cable.

## APLICACIONES

- Ensayos de DP de alta calidad en equipos de alta tensión
- Diagnóstico de DP en el desarrollo de nuevos materiales de aislamiento
- Medidas en campo, laboratorio y fabricación
- Localización de fallos en cables de potencia

## VENTAJAS

- Incorpora el conocido software de análisis y diagnóstico de Lemke
- Extensible a varias aplicaciones DP / RIV, incluido tangente de delta y factor de potencia

## ESPECIFICACIONES

- Rango de sensibilidad: 1 pC – 100,000 pC (Autorango 0-93dB)
- Frecuencia superior: 20 MHz
- Nº bits del convertidor para las señales de entrada: 12 bits
- Localización de DP (método de reflectometría, Mejora de la sensibilidad de localización)
- Medida de señales de DP resuelta en fase.
- Adquisición simultánea de la tensión de prueba y las señales de DP
- Herramientas de diagnóstico para reconocimiento de fallos de DP / Evaluación de datos estadísticos
- Configuración de Hardware controlada completamente por software
- Reconocimiento de la polaridad de los pulsos DP
- Resolución del pulso doble: 10 ms
- Error de superposición mínimo y capacidad de reconocimiento de pulso único hasta una velocidad de repetición de pulso de 100 kHz
- Generador de protocolos para la creación a medida de informes de prueba
- Interfase Ethernet



# Sistemas de Medida y Detección de Descargas Parciales

## LDS-6/UHF

EL LDS-6 es un sistema digital para la detección y medida de Descargas Parciales en la banda UHF combinando las características de un detector de descargas parciales con las de un analizador de espectros.

## APLICACIONES

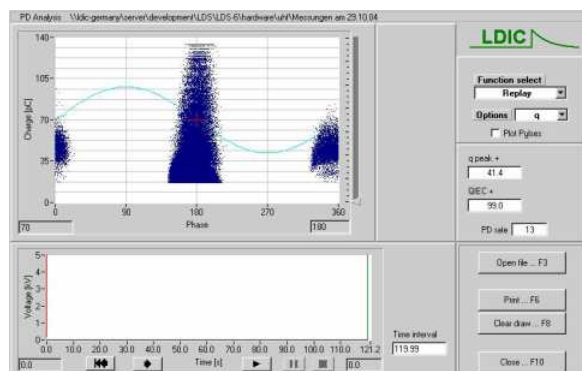
- Ensayos de DP de alta calidad en equipos de alta tensión usando tecnología UHF
- Diagnóstico de DP en el desarrollo de nuevos materiales de aislamiento
- Medidas en campo, laboratorio y fabricación
- Uno o dos canales

## VENTAJAS

- Procesado del pulso DP en la banda UHF de forma continua
- Medida selectiva en frecuencia de DP para eliminar ruido
- Función de Analizador de Espectros
- Reconocimiento de patrones de DP
- Evaluaciones estadística adicional
- Herramientas de diagnóstico para el reconocimiento e identificación de fallos por DP

## ESPECIFICACIONES

- Acondicionamiento de la señal en el dominio de la frecuencia
- Amplificador conmutable por software para alta sensibilidad
- Banda de procesado de la señal: 110 MHz a 1700 MHz
- Medida selectiva en frecuencia, resolución del ancho de banda 7MHz
- Procesamiento de señales de frecuencia intermedia: 1ª IF = 479 MHz; 2ª IF = 36 MHz
- Función Analizador de Espectros
- Configuración del SPAN de medida por software
- Atenuador de 62 dB en pasos de 2 dB controlado por software
- Conector de entrada de señal: Tipo N
- Generador de protocolos para la creación a medida de informes de prueba
- Interfase Ethernet



# Sistemas de Medida y Detección de Descargas Parciales

## PD-GUARD

El PD-Guard es un sistema desarrollado específicamente para la monitorización permanente de descargas parciales en equipos de alta tensión como generadores, motores y transformadores.

## APLICACIONES

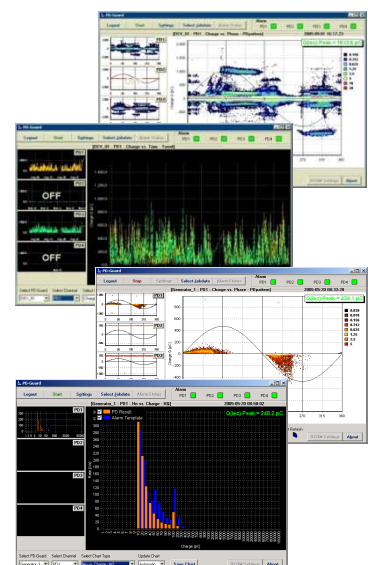
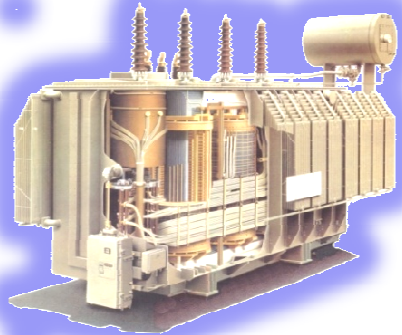
- Monitorización de descargas parciales on-line de forma **PERMANENTE** o **PERIÓDICA**
- Medidas según normas internacionales (IEC 60270, CIGRE 15/33.03.05)

## VENTAJAS

- Mejora del programa de mantenimiento
- Menores interrupciones inesperadas del servicio
- Optimización del ciclo de vida

## ESPECIFICACIONES

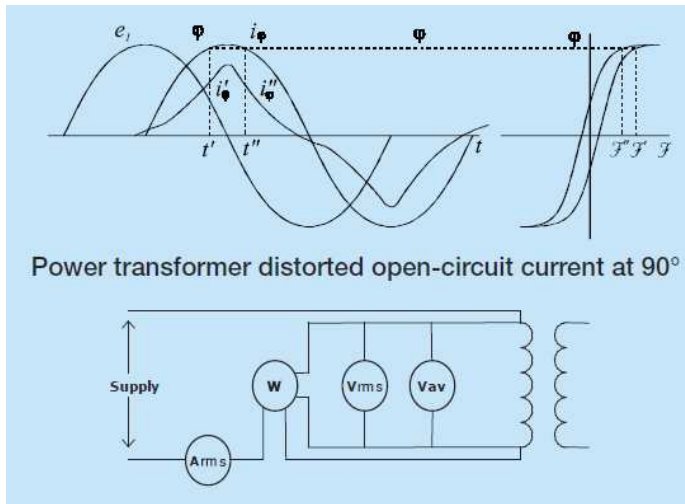
- Resolución de la carga aparente: 12 bit bipolar
- Exactitud de la resolución de fase:  $0.3^\circ$
- Rango de medida de DP (Auto-rango): hasta 100000 pC. Atenuación en pasos de 6 dB hasta 90 dB
- Banda de frecuencia de DP: 10 kHz – 2000 kHz
- Frecuencia de repetición del pulso: 50 kHz
- Fuentes de disparo (trigger): Fase, Red Eléctrica Interna, Externa
- Filtros digitales pre-configurados
- Rango de frecuencia de corte inferior (40 dB por década): 100 / 200 / 300 / 400 / 500 / 750 / 1000 / 1500 kHz
- Rango de frecuencia de corte superior (40 dB por década): 500 / 1000 / 1500 / 2000 kHz :
- Opción UHF disponible



# Analizador de Potencia Eléctrica

## Analizador de Potencia VOLTECH PM6000

Los transformadores de potencia se caracterizan en condiciones de circuito-abierto y de corto-circuito. En circuito-abierto, el factor de potencia del transformador es casi cero ( $<0,01$ ), lo que exige del analizador de potencia un error de fase muy pequeño. El diseño del PM6000 asegura que los canales de tensión y corriente están cuidadosamente sincronizados proporcionando un rendimiento excelente en factores de potencia muy bajos.



### MEDIDAS

- Watts, VA, VAR,  $V_{rms}$ ,  $V_{rnn}$ ,  $A_{rms}$ ,  $A_{pk}$ , Armónicos, THD, Inrush. Factor-K y potencia corregida según normas IEEE and IEC

### VENTAJAS

- Hasta 6 canales para medidas trifásicas simultáneas en la entrada y la salida en configuración estrella y triángulo
- Alta exactitud en medida de factores de potencia muy bajos
- Medida simultánea de valores medios y eficaces (rms) según normas IEC76 y IEEE57
- Medida de la relación de espiras usando funciones matemáticas

### ESPECIFICACIONES

- Configurable desde 1 hasta 6 canales
- Exactitud básica: 0,02% de Lectura
- Ancho de banda: 10 MHz (Velocidad de muestreo 40 MS/s)
- Pantalla VGA a color
- Interfases: RS232, Ethernet, PCMCIA\* (dos ranuras), salida VGA, puerto paralelo para impresora, conectores para ratón y teclado
- Memoria interna de 6MB ó disco duro opcional de 40 GB para almacenar distintos parámetros medidos



# Formación y Soporte Técnico

## Cursos de Formación y Soporte Técnico:

La formación, certificada ISO 9001:2000, es una de las áreas en las que MEGACAL INSTRUMENTS IBÉRICA invierte gran parte de sus recursos. En el Aula de Formación desarrollamos anualmente un programa de cursos que trata de ajustarse a las necesidades de nuestros clientes y que pretende transmitir los conocimientos teóricos y prácticos que permitan a los alumnos desempeñar su trabajo de la manera mas eficaz posible.

Además estamos capacitados para impartir cursos de operación y manejo de nuestros productos in-situ

Para ver el calendario de cursos de este año, diríjase a nuestra página web [www.megacal.com](http://www.megacal.com)



## Formación 2011

		Software de Calibración MET/CAL Plus V 7.3
		Calibración Eléctrica
		Tiempo y Frecuencia
		Calidad de Suministro Eléctrico
		Calibración de Medidores de Energía
		Calibración de Temperatura
		Ensayo de Protecciones Eléctricas
		Fundamentos y medidas en sistemas fotovoltaicos conectados a red



C/ Foronda, 4 - Planta 4ª

28034 Madrid

Tel: 91 571 00 24

Fax: 91 571 23 46

Email: [info@megacal.com](mailto:info@megacal.com)

Web: [www.megacal.com](http://www.megacal.com)