

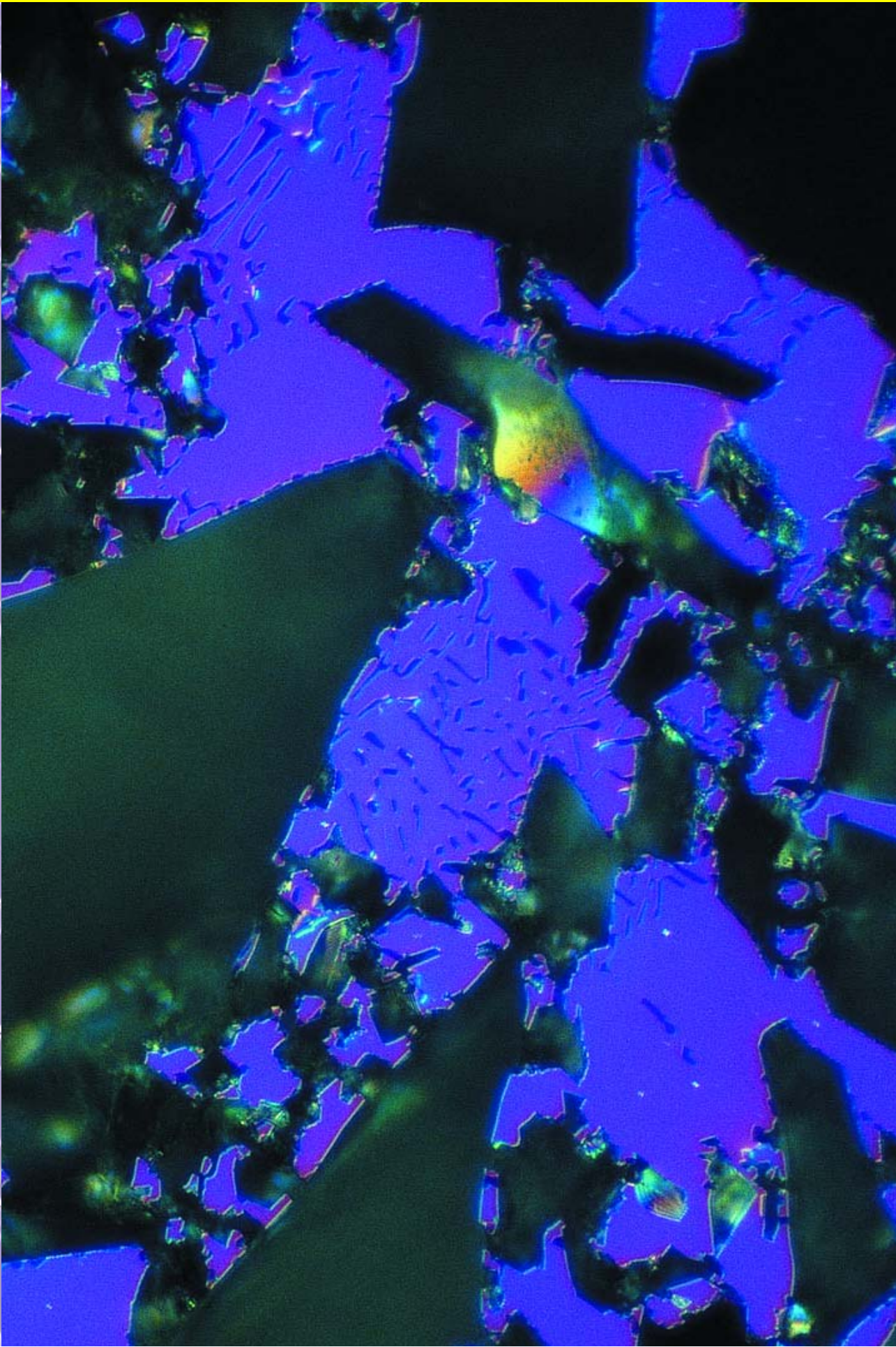
μ
(nm)

IZASA

Industria

CALIDAD Y PRECISION

REVISTA BIANUAL. AÑO IX. MAYO 2005. Nº 16



EDITORIAL

PANAMETRICS-NDT™

Estimados clientes:

Nos es grato comunicarles que **IZASA-K.F.E.** ha llegado a un acuerdo de distribución con la prestigiosa firma americana Panametrics.

PANAMETRICS. Es uno de los fabricantes líderes mundiales en equipos de ultrasonidos y de Ensayos No Destructivos con participaciones de mercado superiores al 60% en América y Japón.

Con esta nueva línea de producto que junto a las que ya representamos como **FÖRSTER, YXLON, TIEDE, W.A.S.** Etc. y el continuo apoyo tanto de nuestros especialistas como de nuestro **SERVICIO TÉCNICO** bien conocidos por todos Vds. estamos seguros de poder ofrecerles la mejor solución a sus problemas de control de calidad, tanto en **EQUIPOS ESTANDAR**, como en **INSTALACIONES INTEGRALES** que cumplan con sus exigencias específicas.

Así mismo, mantenemos a su disposición nuestro Laboratorio de Certificación para Equipos de Ultrasonidos que cumple estrictamente la **NORMA EUROPEA 12668-1**. Servicio que podemos ofrecerle adicionalmente y perfectamente documentado según las pautas que marca dicha norma. En su primer año de funcionamiento, más de 500 clientes ya se han beneficiado con plena satisfacción de este servicio.

Saludos Cordiales.
División de Industria.



ÍNDICE

Ensayos no destructivos 3



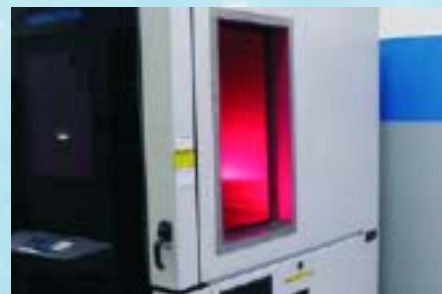
Metrología 14



Ensayos destructivos 18



Ensayos climáticos 22



Metalografía 23



MONOBLOCK Y.MBS 160-FO1 FUENTE DE RAYOS-X MONOBLOCK



Características	Valores
Alta tensión	
Rango de Ajuste	60 - 160 kV
Incremento del ajuste	Pasos de 0,1 kv
Precisión	$\leq 1 \%$
Rizado Alta Tensión	0.1 %
Deriva temperatura Temperature	$\leq 0.06 \%$ en $r \geq 10$ hours
Aislante	Aceite
Corriente de tubo	
Rango de ajuste	0,2 - 5,0 mA
Incremento del ajuste	Pasos 0.01 mA
Precisión	$\leq 1 \%$
Deriva temperatura Temperature	$\leq 0.06 \%$ en $r \geq 10$ hours
Potencia Max. (Pmax.)	480 W
Frecuencia de trabajo	≥ 66 kHz
Ciclo de trabajo a Pmax. 1	100 % a 40 °C
Tamaño de Foco	EN 12543 1.9 mm
Angulo del haz °	4° x 80°
Filtración inherente	0.8 mm (0.03") Be + 2.5 mm (0.1") cristal
Filtros adicionales	0.5 mm (0.02") Al + 3 mm (0.12") aceite
Radiación de fuga	$< 50 \mu\text{S v/h}$ a 50 mm (2") de la superficie
Refrigeración	Aceite-agua y agua-aire
Requisitos eléctricos	
Tensión	Supply 120 VAC $\pm 10 \%$, 50/60 Hz
Max. consumo	10 ARMS / 120 VAC
Condiciones medioambientales	
Temperatura de trabajo	+5°C a +40°C
Humedad relativa	5% a 95%, sin condensación
Temperatura de almacenamiento	-25°C a +65°C
Datos mecánicos	
Dimensiones (ancho x largo x alto)	509 mm x 571 mm x 165 mm
Peso	≤ 72 kg
Características de Trabajo	
Gobierno	Mediante RS 232 estándar
Temperatura	Control de seguridad para sobretemperatura

- Unidad pequeña, compacta para instalación en sistemas móviles o de reducidas dimensiones.
- Adecuado para la inspección económica de piezas grandes a través de su paso por el homogéneo haz tipo abanico.
- Imágenes de gran contraste y alta penetración gracias a su salida de 480W.
- Fácil manejo con un ordenador mediante su interface RS 232.



CONTROL DE ALAMBRE PARA MUELLES DE VÁLVULAS MEDIANTE CORRIENTES INDUCIDAS



Durante años, el control por corrientes inducidas de alambre redondo para válvulas ha sido un estándar en los principales fabricantes de todo el mundo mediante la combinación de CIRCOGRAPH (sondas rotativas) y DEFECTOMAT (bobinas envolventes).



Hoy en día el CIRCOGRAPH DS con un canal DEFECTOMAT, junto con los sistemas de detección Ro20 y M-40 o P-12, configuran el más alto estado del arte en equipamiento.

1.- Control de alambres redondos:

Mediante sondas rotativas es posible detectar en alambres redondos grietas longitudinales con una profundidad = 40 μm .

La imagen inferior muestra un ejemplo con los resultados obtenidos con defectos artificiales de 40 μm /60 μm /120 μm /160 μm . Se aprecia una muy buena relación señal / ruido.



Con bobinas envolventes se detectan defectos cortos y transversales. El uso de los soportes M40 o P12 depende del tipo de material que se emplee. Una magnetización de CC es muy importante para una buena relación señal / ruido.

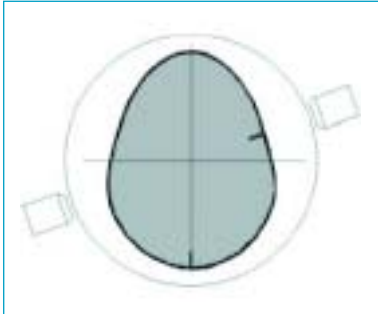


2.- Control de alambres no redondos. Detección de defectos longitudinales.

Desde hace algunos años se vienen fabricando alambres con secciones no redondas. Tienen sección ovalada, en forma de limón o de huevo. Mejoran el comportamiento del muelle y ahorran peso.

Evidentemente también se necesita un control de calidad sobre estos tipos de alambres. FOERSTER ha desarrollado algoritmos para CIRCOGRAPH con cabezales rotativos con las siguientes especificaciones:

- Con el cabezal rotativo Ro20 se pueden controlar alambres no redondos si el diámetro máximo no es mayor de 1 mm que el diámetro mínimo.
- Se emplearían sondas especiales con un ancho eficaz de 5 mm y compensación de distancias. Se consigue la misma sensibilidad en toda la circunferencia.
- La velocidad de rotación se limita a 12.000 rpm.



Resultados:

Se pueden detectar grietas longitudinales con profundidades = 70 mm., con las limitaciones mencionadas anteriormente.

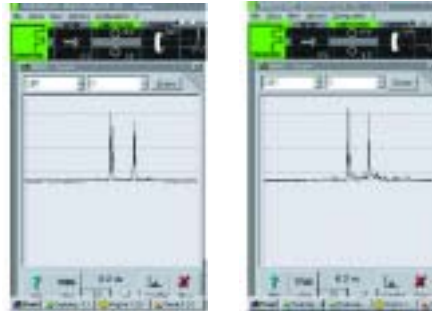
El ejemplo inferior muestra la detectabilidad para grietas artificiales de 60 mm. y 100 mm. en los diámetros máximo y mínimo.



3.- Control de alambres no redondos. Detección de defectos transversales.

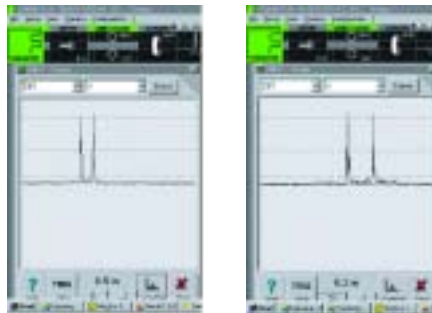
Además de las exigencias para ofrecer un control para grietas longitudinales en alambres no redondos, también existen para mejorar la sensibilidad obtenida en la detección de defectos transversales con bobinas envolventes adaptando estas al perfil del alambre.

Los ejemplos siguientes muestran la comparación entre los resultados obtenidos con bobinas adaptadas o con bobinas redondas. Se han creado defectos artificiales (taladros con fondo plano) de 0,8 mm Ø y 0,1 mm de profundidad, en los diámetros máximo y mínimo del alambre.



Alambre ovalado 3.80 x 4.77 mm.
Izquierda: bobina ovalada 4.30 x 5.27 mm.
Derecha: bobina redonda 5.2 mm.Ø.

Alambre ovalado 3.25 x 3.90 mm.
Izquierda: bobina ovalada 3.75 x 4.40 mm.
Derecha: bobina redonda 4.6 mm.Ø.



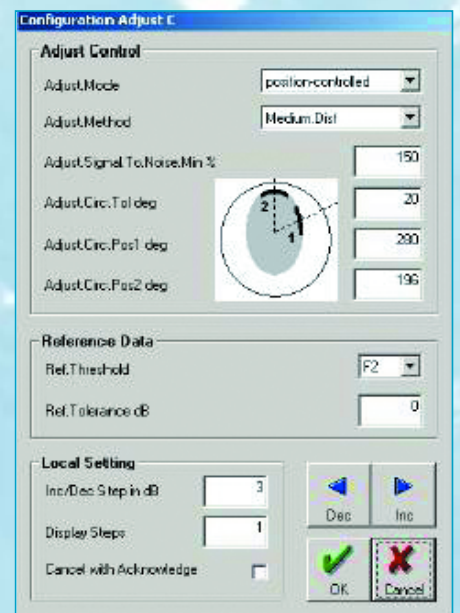
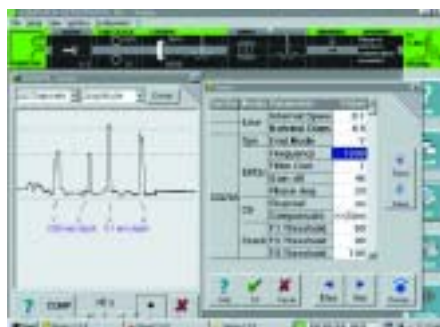
Resultados:

Cuando se usan bobinas adaptadas, se consigue una ganancia absoluta de sensibilidad de algunos decibelios.

El punto más importante es que la sensibilidad es la misma en toda la circunferencia si la bobina se adapta al perfil del alambre.

3.- Resumen:

FOERSTER ofrece ahora con los sistemas CIRCOGRAPH y DEFECTOMAT de Corrientes Inducidas herramientas para mejorar la calidad del control de alambres de muelles de válvulas no redondos.



LÍNEA DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

PANAMETRICS-NDT™

La línea END de Panametrics,...

... Dispone de productos portátiles de ultrasonidos de alta tecnología líder en el mercado, entre los que incluye medidores de espesores de precisión, medidores de espesores de corrosión, detectores de defectos y palpadores.

Panametrics ofrece una alta precisión de medidas y fiabilidad en toda la gama de sus productos que le hacen ser unos de los líderes del mercado.



MEDIDORES DE ESPESORES PARA CORROSIÓN

- Medidas precisas de espesores en materiales sujetos a corrosión o erosión.
- Ideal para tuberías, tanques, vasijas de presión, líneas de vapor o calderas entre otras aplicaciones.
- Tecnología Thru-Coat, que utilizando un sólo eco de fondo mide tanto el espesor del material base como el espesor del recubrimiento al mismo tiempo.
- Compensación de temperatura que ajusta automáticamente la velocidad del material. (37 DL Plus).
- Opción de medida del espesor de magnetita Interna en tubos de calderas. (37 DL Plus).
- Medidas estables en altas temperaturas.
- Amplia gama de palpadores bicristales y accesorios.

Thru-Coat

La técnica Thru-Coat es capaz de mostrar el espesor del material base y de la capa de recubrimiento al

mismo tiempo en una sola medición. Esto evita el tener que quitar la capa de recubrimiento para realizar las medidas.

¡ Nueva ! Serie MG2 de medidores de espesores de corrosión portátiles.

Estos pequeños pero resistentes equipos proporcionan de forma rápida y exacta mediciones de espesores como por ejemplo en componentes sujetos a corrosión en su cara interna. Esta serie de equipos incluye entre otras características, reconocimiento automático del palpador, mediciones a altas temperaturas, medición de la capa de recubrimiento, captura de máximo y mínimo. Los 3 modelos que componen esta serie son suficientemente resistentes para utilizarlos en cualquier situación. Elija aquel que le proporcione las mayores ventajas para su aplicación.

MG2

Existen situaciones donde un medidor de espesores se vuelve inoperante. Para estas situaciones Panametrics ha desarrollado el MG2, medidor de espesores portátil. Este equipo combina el bajo costo y un manejo sencillo y una tecnología



que le hacen un medidor de espesores sencillo y preciso para la mayoría de las aplicaciones de medición de espesores.

MG2 XT

Este modelo es el resultante de añadir algunas opciones al MG2. Mantiene las características del MG2 y se le añaden algunas opciones como la técnica Thru-Coat que permite medir la capa de recubrimiento, medición entre dos, control de ganancia y ajuste automático de ganancia.

MG2 DL

Este modelo une a las características del MG2 XT una memoria alfanumérica con capacidad para almacenar datos y organizarlos en ficheros incrementales, secuenciales y matriciales. Dentro de los equipos de su gama es el único con capacidad de crear estos tipos de ficheros.

El mejor equipo para las peores condiciones...

... Cualesquiera que sean las condiciones de trabajo, Panametrics dis-

pone del equipo idóneo para realizarlo.

37 DL PLUS

Este medidor de espesores avanzado con A-Scan dispone de todas las opciones:

Tecnología Thru-Coat, que mide la capa de recubrimiento y el espesor del material base en una sola medida presentando ambas medidas en pantalla.

Medición de capa de óxido interna (magnetita) en tubos de calderas. Este equipo resuelve una aplicación de forma económica, fácil y eficaz, para la cual, antes se exigía un equipo de ultrasonidos de detección de defectos.

Compensación de temperatura, que ajusta la velocidad del material dependiendo de la temperatura de este.

Opción de representación B-Scan, con asignación de coordenadas mediante encoders.

Este equipo trabaja tanto con palpadores bicristales como monocristales, incluyendo palpadores con tecnología EMAT, para medir sin necesidad de acoplante sobre superficies con una capa de óxido sin necesidad de retirar esta capa para realizar la medida.

Este equipo está equipado un potente Data-Logger para guardar las medidas de espesores realizadas y configurar los ficheros a medida de sus necesidades (lineal, matriz, boiler,...)

Entre otras muchas opciones de medida que resuelven las más variadas aplicaciones.



MEDIDORES DE ESPESORES DE PRECISIÓN

Panametrics dispone de una amplísima gama de medidores de espesores de precisión que permite resolver cualquier aplicación en este campo.

Nuestros medidores de espesores de precisión le ayudarán a cumplir todos sus requerimientos de medición en cualquier tipo de aplicación.

- Botellas de plástico, contenedores, tubos, placas, barriles y equipamiento deportivo,...
- Latas de metal, monedas, partes de maquinaria, placas y álabes de turbina,...
- Piezas de fundición, cilindros, ejes,...
- Botellas de cristal, contenedores, bombillas, tubos fluorescentes,
- Materiales compuestos en la industria aeroespacial y aerogeneradores,

tanques de almacenaje y estructuras,....

- Goma, neumáticos, cuchillas, y transportadores,...
- Depósitos de combustible, alas de avión, y sistemas de refrigeración,...
- Materiales líquidos, cerámicos, espesores de recubrimientos, lentes de contacto,...

Toda la gama de medidores de espesor de Panametrics dispone de una serie de configuraciones en memoria que pueden ser cargadas por el operador para distintas aplicaciones que incluyen palpadores de contacto, palpadores con delay y de inmersión.

Así mismo dispone de memorias adicionales para que usted guarde la configuración idónea para su aplicación.

No dude en consultarnos su problema y le configuraremos el equipo para su aplicación específica.

Serie 25 de medidores de espesores de precisión Modelo 25

Medidor de espesores de precisión versátil, para metales, plásticos, vidrio y materiales de pequeño espesor. El rango de medición abarca desde 0,08 mm a 50 mm en plásticos y 0,15 a 500 mm en metales. Dispone de una amplia gama de palpadores que cubren un gran abanico de aplicaciones.

Entre las diferentes características de que dispone se encuentran, diversos tipos de medición, captura de máximo/mínimo, alarma máximo/mínimo, resolución 0,001 mm, ...

Modelo 25 DL

Con las mismas características del 25, dispone además de una memoria alfanumérica para almacenar las mediciones realizadas.

Modelo 25 HP

Panametrics dentro de su gama de medidores de espesores de precisión cuenta con equipos de la serie HP de alta penetración, estos equipos son idóneos para medir espesores sobre materiales con gran atenuación ultrasónica, tales como fibra de vidrio, goma, materiales compuesto y fundiciones.

El 25 HP es equivalente al modelo 25 pero con la característica de que es de alta penetración, ideal para los materiales descritos anteriormente.

Modelo 25DL-HP

Añade una memoria alfanumérica al modelo 25 HP, para almacenar las medidas realizadas. Esta memoria permite guardar las medidas en distintos ficheros con el fin de identificar fácilmente a que inspección o pieza corresponden cada una de las series de medidas.





Modelo 25 HPV

Este equipo además de ser un medidor de espesores de precisión, permite medir la velocidad del sonido en los distintos materiales. Al ser un equipo de alta penetración puede medir velocidades de materiales tan diversos como, fundiciones, fibras de vidrio, materiales compuestos, metales,...

Una aplicación usual de este equipo es medir la velocidad en fundición nodular para estimar el grado de nodularidad.

Serie 25 PLUS. Medidor de espesores de precisión con presentación A-Scan.

Esta serie de medidores de precisión disponen de una presentación A-Scan que permite al usuario configurar los equipos de forma idónea para su aplicación específica.

Disponen además de una memoria alfanumérica, que permite crear distintos tipos de ficheros y guardar hasta 18.000 medidas de espesor ó 1.700 gráficos A-Scans.

Modelo 25DL PLUS

Al igual que su hermano menor el modelo 25 DL, es un medidor de espesores de precisión de propósito general, idóneo para la mayoría de las aplicaciones, medición de espesores en plásticos, vidrio, metales,

Dispone de una serie de configuraciones para las más diversas aplicaciones, pero además al disponer de A-Scan y opciones de control de ganancia en todo lo largo del rango de medición permite al usuario crear nuevas configuraciones de forma sencilla y adaptadas a su propia aplicación.

Modelo 25 HP PLUS

Tiene las mismas características que el 25 DL PLUS y además está diseñado de forma que ofrece una mayor penetración en materiales con alta atenuación como pueden ser fibras de vidrio, materiales compuestos, algunos tipos de cerámica, distintos tipos de fundiciones,...

Modelo 25MX PLUS

Este equipo dispone de las mismas características que el modelo 25 DL PLUS, al que añade la posibilidad de conectarle un multiplexor para conectar al equipo hasta 8 palpadores simultáneamente.

Modelo 25 MULTI PLUS

Este medidor de precisión tiene una serie de innovaciones técnicas que permite la medición de espesores en materiales multicapa. Es capaz de medir simultáneamente el espesor de hasta 4 capas distintas, mostrando el espesor de cada una de ellas. Dispone también de gráfico A-Scan y memoria alfanumérica para el almacenamiento de medidas y gráficos A-Scan.

Modelo Magna-Mike 8500

Medidor de espesores magnético de alta precisión. Este equipo utiliza el efecto Hall para realizar la medición de espesores con una alta precisión. Realiza mediciones de forma rápida y exacta de materiales no metálicos como botellas de plástico colocando una pequeña esfera metálica en el interior mientras que la sonda magnética realiza las mediciones desde la parte externa.

EQUIPOS DE ULTRASONIDOS PARA DETECCIÓN DE DEFECTOS

 PANAMETRICS-NDT™

Serie EPOCH

Panametrics fue el pionero en la fabricación de equipos de ultrasonidos para detección de defectos digitales con el EPOCH 2002 en el año 1984, desde entonces ha ido perfeccionando sus equipos portátiles hasta llegar a sus últimos modelos EPOCH.

La serie EPOCH de Panametrics ofrece una gran versatilidad ofreciendo el modelo más apropiado cualquiera que sea la aplicación.

Familia EPOCH 4

Los detectores de defectos de la serie EPOCH 4 están diseñados para satisfacer cualquier aplicación, y destacan por su fácil manejo, estando a



la vista del operador todas las funciones del equipo a las que el operario puede acceder pulsando directamente la tecla correspondiente o recorriéndolas mediante las flechas cursor.

Estos equipos portátiles son idóneos para la detección de defectos internos componentes tan complejos como uniones soldadas, forjas, fundiciones, ejes, tanques, turbinas, recipientes de presión,...

Su amplio rango de frecuencia permite inspeccionar cualquier tipo de material, incluyendo fibra de vidrio, fibra de carbono, materiales compuestos,....

Cuentan con una memoria interna que permite almacenar tanto mediciones de espesores como gráficos A-Scan para su volcado posterior a un ordenador o directamente a una impresora para realizar el informe de la inspección.

Programa opcional para Windows, GageView, que proporciona opciones de edición, documentación y revisión de datos.

Todos los equipos de la familia EPOCH 4 disponen tanto, de impulso negativo como de impulso cuadrado, que junto con la opción de filtros programables por el usuario proporciona un aumento de la reser-

va de ganancia de hasta 20 dB y una relación señal/ruido hasta 5 veces mayor, difícil de encontrar en equipos portátiles de la misma gama.

EPOCH 4 B

Es el equipo básico de la familia de detectores de defectos por ultrasonidos EPOCH 4, aunque como todos sus hermanos dispone de pulso cuadrado lo que le hace un equipo potente para la mayoría de las aplicaciones. Dispone de dos tipos de display ELD y LCD para adaptarse a distintos ambientes de inspección.

Tiene la posibilidad de distintas opciones que puede activar el propio usuario mediante un código, tales como, filtros de frecuencia, curvas DAC, curvas TVG, curvas AWS, corrección de curvatura, PRF de 30 Hz para evitar ecos fantasmas,...

EPOCH 4

Además de las características del EPOCH 4 B, este equipo incluye de serie las curvas DAC/TVG, teclado alfanumérico para introducción de datos, filtros de frecuencia configurables por el usuario incluidos de serie, campo de hasta 10 metros en acero.

Además dispone de una serie de opciones que puede activar el usuario mediante un código, tales como,

Ensayos no destructivos



curvas DGS, representación B-Scan, curvas AWS 1.1 y 1.5, opción de auto congelado de imagen, puerta de interfase, puerta flotante, opción para inspección de soldaduras por punto, análisis de onda, PRF de 30 Hz y 1000 Hz...



Al igual que el EPOCH 4B dispone de un puerto serie y un puerto paralelo de alta velocidad para la transmisión de datos.

EPOCH 4 PLUS

Es el equipo más alto de la gama y además de todas las características del EPOCH 4 dispone adicionalmente de pantalla LCD color, una memoria de mayor tamaño con capacidad de 6.400 A-Scan ó 128.000 medidas de espesor, detección automática o manual de la polaridad de la señal RF, puerto de comunicación USB, disparo externo para inspecciones automáticas,...

Además incluye opciones adicionales a las descritas en el EPOCH 4, como, técnica EMAT para poder medir espesores o inspeccionar piezas con una capa de oxido adherido sin necesidad de acoplante y sin necesidad de quitar la capa de oxido, atenuación del eco de fondo mediante un amplificador independiente, asistente para inspección y evaluación automática de soldaduras por punto, puerta de interfase y puerta flotante para señal RF,...

EPOCH LT

Esta es el último desarrollo de Panametrics en equipos de ultrasonidos para detección de defectos. En él se ha combinado la nueva tecnología para obtener el equipo más pequeño, avanzado y económico de su gama.

Este equipo con su pequeño tamaño y peso apenas 1 Kg, ha sido diseñado para muchas aplicaciones que no requieren funciones altamente especializadas, es ideal para inspección en campo y en líneas de fabricación.

Su pequeño tamaño no se ha conseguido en detrimento de la calidad de la señal ni de funciones como, pantalla LCD de gran resolución (320 x 240 pixels), calibración automática, congelado de imagen, funciones trigonométricas para palpadores angulares, congelado de pico, señal RF, Data Logger con capacidad para 100 calibraciones o 2.000 espesores, ampliable opcionalmente a 500 calibraciones y 10.000 espesores, distintos idiomas incluido el español, puerto USB, tiempo de operación con baterías hasta 8 horas,....

Además dispone de opciones adicionales que puede activar el usuario introduciendo un código, como, curvas DAC, curvas TVG, PRF de 30 Hz, y expansión de memoria.



PALPADORES DE ULTRASONIDOS



Panametrics posee una amplia gama de palpadores para cubrir cualquiera que sea la aplicación

Panametrics ofrece en todos sus palpadores la más alta calidad, repetitividad y soporte técnico, además de ofrecer una muy amplia gama de 5.000 tipos de palpadores.

Ideales para una rápida y fácil detección de defectos, medición de espesores, inspección de soldaduras, caracterización de materiales, medición de velocidades ultrasónicas en distintos materiales,

Para inspecciones a altas temperaturas, dispone de palpadores duales y con delays reemplazables.

Palpadores especiales para inspección de soldaduras por punto, inspección de fracturas o inspección de álabes de turbinas. Palpadores de alta frecuencia, hasta

225 MHz. para muy alta resolución, medición de espesores.

Palpadores de baja frecuencia 50 KHz para inspección de materiales como hormigón, madera, y muestras geológicas,...

Entre los distintos tipos de palpadores de que dispone Panametrics se encuentran, palpadores de contacto, bicristales, angulares, con delay reemplazable, con suelas protectoras, de inmersión, de incidencia normal y ondas transversales, de alta frecuencia, de baja frecuencia, de técnica EMAT, especiales, palpadores industriales OEM, médicos OEM, etc.

Palpadores Personalizados

Panametrics ofrece la posibilidad de ofrecer palpadores personalizados si los estándar no se adaptan a las necesidades del cliente. Más cuarenta años de experiencia en fabrica-

ción de palpadores tienen la culminación de muchos palpadores personalizados para aplicaciones especiales de detección de defectos, medición de espesores o caracterización de materiales.

Asistencia para aplicaciones

El laboratorio de aplicaciones de Panametrics está dispuesto para dar solución a las distintas aplicaciones del cliente. El cliente no tiene más que mandar la muestra de la pieza que quiere inspeccionar y se le envía un informe sin costo alguno. Así mismo se le asesora a la hora de seleccionar el equipo con la mejor relación costo-efectividad para su aplicación junto con el palpador adecuado.

Nuevos palpadores CentraScan

Esta nueva familia de palpadores de composites ofrecen la mejor combinación resolución / sensibilidad. Estos palpadores dan un excelente juego en materiales plásticos o de baja impedancia sónica.

Palpadores serie ATLAS

La nueva serie de palpadores ATLAS de Panametrics dispone de palpadores de contacto, duales, con suela de protección y angulares diseñados de acuerdo a los criterios de inspección europeos. Estos palpadores han sido fabricados con conectores LEMMO, diámetros de cristal en unidades del sistema métrico decimal y frecuencias de 1, 2 y 4 MHz.



Con los palpadores de la serie ATLAS, Panametrics ha desarrollado unos palpadores, tanto en frecuencia, como diámetros de cristal, dimensiones externas, conectores y características internas que le permiten seguir cumpliendo las exigencias de su inspección de acuerdo a los procedimientos europeos que estuviesen siguiendo habitualmente.



CURSOS DE ULTRASONIDOS



De todos es conocido que el realizar un ensayo no destructivo por ultrasonidos no implica solamente el disponer del equipo y palpadores adecuados, sino que ade-

más es necesario que la persona que realiza el ensayo tenga unos conocimientos más o menos amplios, tanto de la técnica de ultrasonidos como del equipo que está utilizando.

MÉTODO	CURSO	HORAS	FECHA	CENTRO
UT	Nivel I	40	21 al 25/02/05	IZASA
UT	Nivel I	40	4 al 8/04/05	IZASA
UT	Nivel I	40	6 al 10/06/05	IZASA
UT	Nivel I	40	12 al 16/09/05	IZASA
UT	Nivel I	40	17 al 21/10/05	IZASA
UT	Nivel I	40	28/11/05 al 2/12/05	IZASA
UT	Nivel II	40	25 al 29/04/05	IZASA
UT	Nivel II	40	7 al 11/11/05	IZASA



También es verdad, que aunque el conocimiento teórico general de la técnica de ultrasonidos es imprescindible para la realización de los distintos ensayos, éstos pueden ser tan diversos, que al final es la experiencia obtenida en cada uno de ellos la que determinará la calidad de los mismos.

En Krautkrämer-Förster Española sabemos de estas necesidades, por lo que en nuestros cursos de ultrasonidos no sólo impartimos los conocimientos teóricos generales de la técnica de ultrasonidos, sino que además se orienta a nuestros alumnos en sus necesidades concretas. Esto implica que en nuestros cursos dediquemos un gran porcentaje del tiempo a la práctica.

CURSOS Y FECHAS

Los cursos programados hasta final de año son los que se indican en la tabla, no obstante se ofertan cursos para empresas en sus propias instalaciones ajustando el horario del curso a sus necesidades.

NIVEL I: "DETECCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE REFLECTORES"

Orientado a técnicos de Control de Calidad en general, y especialistas en Ensayos no destructivos, Titulados FP-1 y personal con nociones trigonométricas básicas.

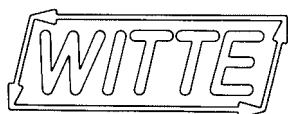
Contenido: Generación de ondas ultrasónicas, características de los palpadores, método de transmisión, método impulso-eco, ajuste y calibración del equipo de ultrasonidos, medición de espesores, detección de defectos, elección del palpador idóneo, palpadores normales y angulares.

(NIVEL II): "EVALUACIÓN DE DISCONTINUIDADES"

Orientado a personal con conocimientos teórico-prácticos de ensayos por ultrasonidos, Titulados FP-1, FP-2 ó ingeniería técnica.

Contenido: Calibración, detección y localización de reflectores, curvas DAC, diagrama AVG, evaluación de discontinuidades, método AVG, atenuación del sonido, ley de la distancia para reflectores grandes y pequeños.

ALUFIX NOVEDADES 2004/2005



Alugrip

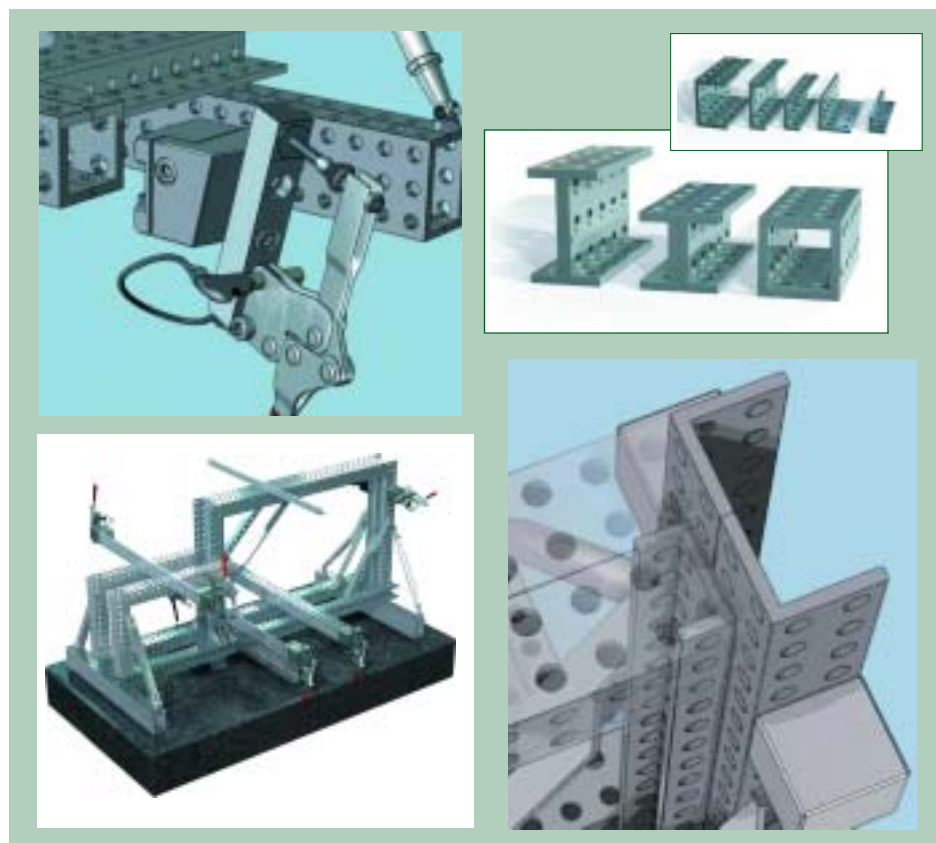
Alugrip es un sistema rápido y fácil uso especialmente diseñado para utilizarlo con piezas pequeñas cuando la repetibilidad no es la prioridad. Los elementos básicos son perfiles dentados de 32 y 42 mm. de diámetro. Alugrip forma una base para elementos de Alufix clásico como cilindros de ajuste y puntas de apoyo.

Los diversos conectores verticales y horizontales se fijan mediante el perfil dentado y se aseguran mediante los tornillos de sujeción. Todos los elementos individuales son reutilizables.

ALUFIX Open ¡Nueva Alternativa!

100% compatible con Alufix Clásico
Alta rigidez debida a una nueva tec-

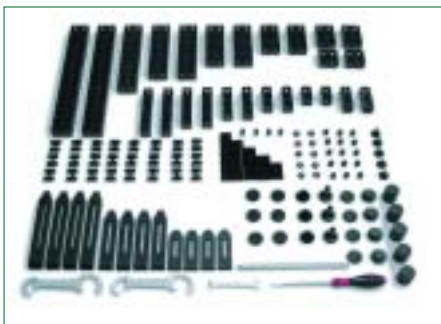
nología de conexión y facilidad de construcción como resultado de las secciones abiertas las cuales son las características sobresalientes de este nuevo sistema. Combinar perfiles en U y en L permite ensambles complicados. Las mallas de agujeros coinciden en ambos sistemas con lo cual permite la misma flexibilidad que Alufix Clásico.



ALUFIX Black **Nuevos componentes para tecnología de Rayos X.**

En paralelo a los componentes de Alufix Clásico Witte también ofrece una serie de elementos de polímero negro, especial para uso en tomografía computarizada (CT) o aplicaciones de Rayos X. El material que usamos en AF Black tiene la ventaja de no interferir con los Rayos X ni causar sombras durante la aplicación y permite un control de calidad óptimo de las piezas.

ALUFIX Black es totalmente compatible con ALUFIX Clásico y trabaja bajo el mismo principio. Mediante el uso de la misma tecnología de fabricación se garantiza precisión, bajo peso y repetibilidad de la estructuras construidas.



ALUFIX UNIONES DE CAMBIO RÁPIDO Y UNIONES DE BISA-GRA

Las uniones de cambio rápido permiten la sustitución de apoyos para diferentes piezas sobre la misma

columna usando uniones compatibles. Garantizan rapidez, precisión y repetibilidad sin tener que usar conectores adicionales.

Las uniones de bisagra (Fig. adjunta) se pueden plegar para permitir el montaje de la pieza.



ALUFIX **MEGALU**

Construcción de maquetas con relación precio – funcionalidad muy atractivo

MEGALU es un perfil de aluminio extruido dividido en secciones. Se posiciona normalmente en placas de apoyo con un punto superior de contacto ajustable o fijo con una unidad de anclaje.

Característico es la forma en L, esta logra una gran estabilidad y capacidad de carga. Algunas partes son reutilizables.

Megalu es especialmente recomendable para maquetas de medición, como prototipos en estampación, medición de pieza individuales de plástico.



MARSURF XP 20 CNC

AUTOMATIZACIÓN EN METROLOGÍA DEL ACABADO SUPERFICIAL



La metrología esta cada vez guiándose más en el área de producción. La supervisión de en el propio proceso o cercano a la línea de la producción es particularmente importante con el fin de realizar rápidamente correcciones de desviaciones encontradas o incluso, si es necesario, para la producción.

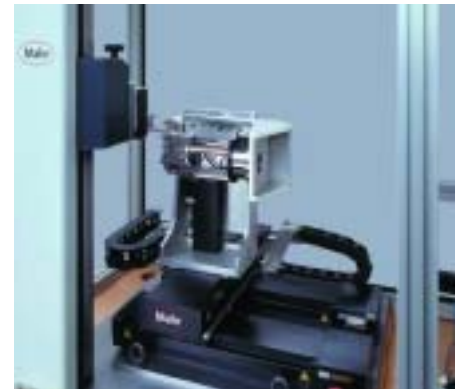
Un control automático del acabado superficial (rugosidad, perfilometría...) en componentes relevantes para una correcta operación esta incrementándose constantemente.

MarSurf XP 20 facilita un acceso profesional para automatización en la medición del acabado superficial.

MarSurf XP 20 CNC. Descripción

La nueva plataforma de software "MarWin" incorpora un sistema de control y evaluación modular el cual solo ofrece beneficios al operario.

Esta plataforma de software, extendida a otra de gama de productos de Mahr, proporciona un sistema estandarizado de base y consecuen-



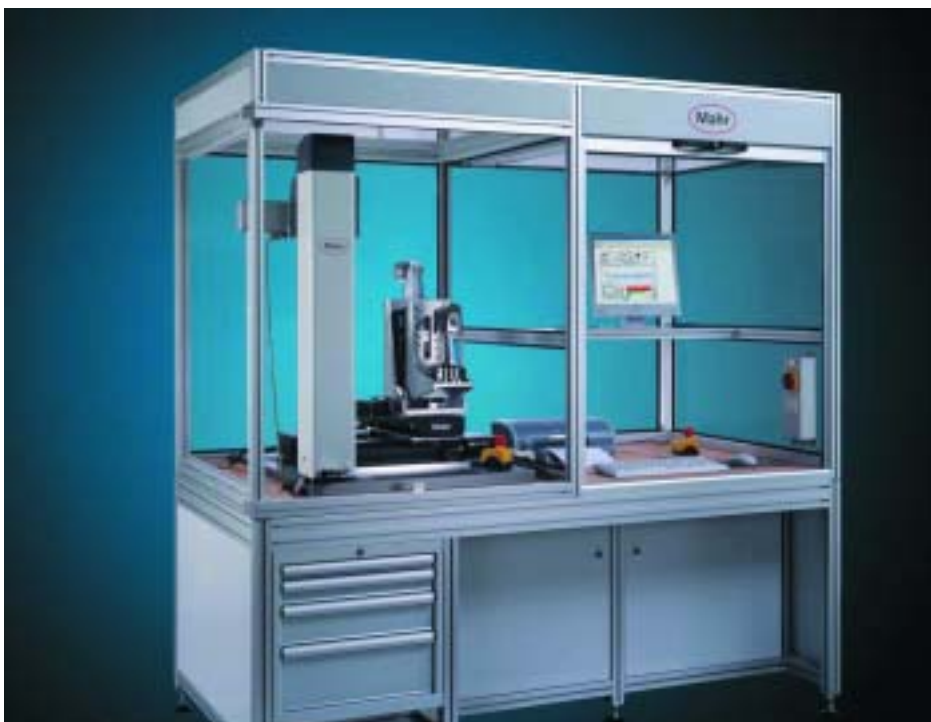
temente una fiabilidad para el control y operación –factor clave en la automatización del proceso-

Esta plataforma incluye MarTalk para interface entre maquina y software, MarScript como lenguaje de medida y control del sistema como Midrange.

La configuración de la estación de medida es llevada a cabo fácil y rápidamente a través del uso de componentes mecánicos y electrónicos estandarizados.

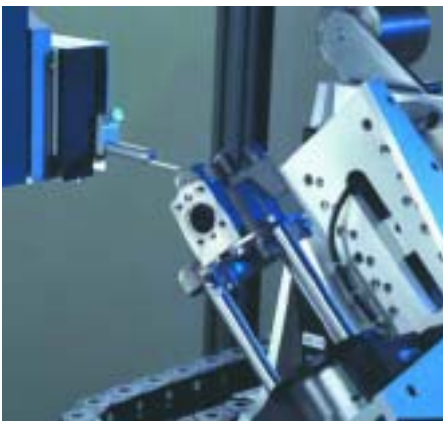
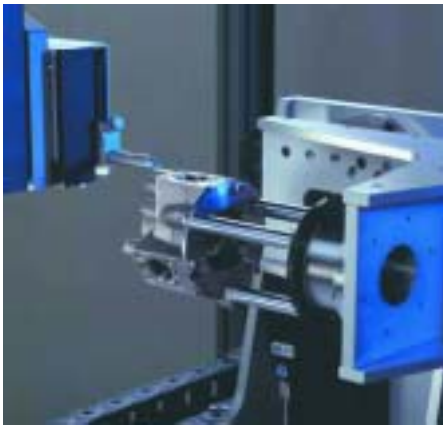
La columna soporte MarSurf ST 750 CNC se utiliza como soporte de la unidad de avance y palpadores, además tiene control y posicionamiento en el eje vertical

La unidad de avance GD120CNC con palpador MFW250 se utiliza para diferentes tareas de medición



Dependiendo de las diferentes tareas de medición, se pueden usar diferentes ejes y sistemas de sujeción adicionalmente a los componentes estándar, en el ejemplo se puede evaluar hasta 17 puntos de medición en el cuerpo de la bomba de inyección.

La sujeción, equipado con sistema de posicionamiento en los ejes tx, ty, nivelación y giro, aseguran que la estrategia de medición sea fiable y rápida.



Todos los parámetros de rugosidad (Ra, Rmax, Rz,.....) y curvas características pueden evaluarse y documentarse.

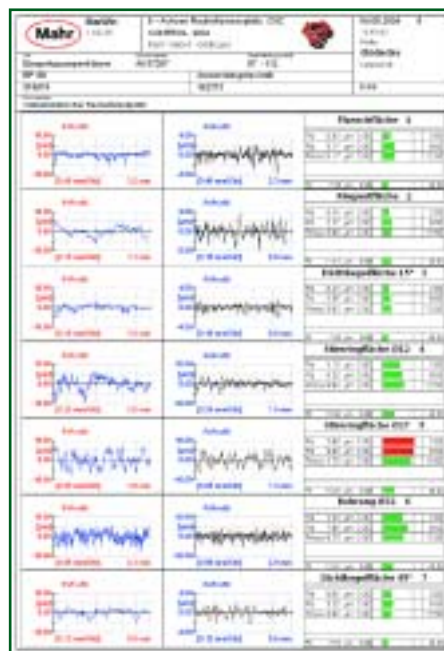
Altas velocidades de desplazamiento hasta 120 mm/s, conjuntamente con óptimas estrategias de medición, aseguran tiempos de medición cortos y le permite tener un ahorro de tiempo para efectuar sus trabajos.

Todos lo ejes pueden moverse transversalmente.

El sistema tiene un concepto de seguridad comprensivo:

- Resultados fiables gracias a la calidad de los componentes de Mahr, software e interface de usuario.
- Seguridad de su sistema y usuarios gracias a la inclusión de todas las guías más relevantes.

La estación propia de medida puede protegerse en una cabina, esto proporciona seguridad adicional para accesos no autorizados y la reducción de interferencias.



NUEVA MAQUINA DE ENSAYOS DE COMPRESION MODELO "CONCRETO 2000"



Shimadzu lanza al mercado una nueva máquina de ensayos especialmente diseñada para realizar ensayos de compresión y flexión en hormigón, pero también es aplicable para otro tipo de materiales en los que la fuerza máxima de ensayo llegue hasta 2000 kN. Su diseño es muy compacto y apetecible en cualquier laboratorio de control de calidad a un precio muy atractivo.

Características:

- Disponible en dos niveles de precisión:
 - Modelo de alta precisión: Precisión mejor que $\pm 0.5\%$ del valor indicado
 - Modelo estándar: Precisión mejor $\pm 1.0\%$ del valor indicado
- Alta rigidez de estructura con una alta sensibilidad para evitar la explo-



sión de la muestra durante el ensayo., incluso muestras con esfuerzo de 130N/mm^2 pueden ensayarse sin riesgo de explosión durante el ensayo.

- La unidad de control incluye un amplio panel táctil con pantalla LCD que ofrece unos inmejorables niveles de visibilidad y operatividad. Más aún, incluye pantalla que está especialmente diseñadas para ensayos en hormigones que hace más fácil su programación.
- El sistema puede almacenar el valor máximo de fuerza y tensión de tres muestras.
- Dispone de las funciones de auto-cero y autocalibración para la fuerza de ensayo, de tal manera que los ajustes previos al ensayo se realizan con un simple botón.
- Dispone de hasta dos amplificadores de desplazamiento que pueden implementarse internamente en el sistema de control. Además de estas dos señales, la máquina viene preparada con dos canales de entradas y salidas analógicas respectivamente. De tal manera que podemos disponer hasta de 4 canales de entrada en la máquina.
- El software de procesamiento de datos es el Trapezium concrete compatible con Windows95/98/NT4.0/2000. TRAPEZIUM permite el control del ensayo y el procesado de datos desde un ordenador personal a través de una conexión RS-232C que no requiere hardware adicional y que por tanto se puede cargar en cualquier PC.

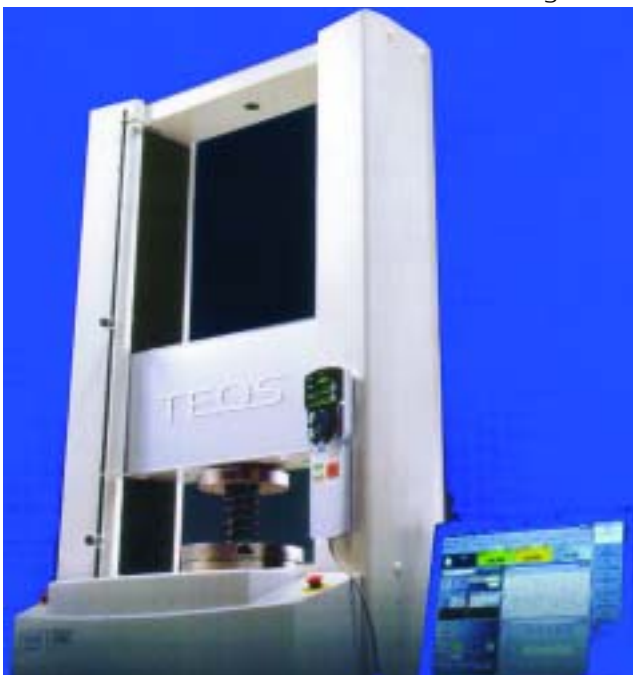
- Configuración:
Unidad principal, sistema de control de medida (con indicador de aguja), unidad hidráulica, platos de compresion (plato superior con rótula), inferior fijo, dos platos adicionales fijos y contenedor para escombros de muestras

“TEOS” NUEVA MAQUINA PARA ENSAYOS EN MUELLES



Con el fin de dar solución a un incremento en la demanda de ensayos en muelles especialmente en el sector de la automoción y aeronáutico, Shimadzu ha desarrollado una nueva máquina de ensayos especialmente indicada para esta aplicación.

Esta disponible en 15 modelos de sobremesa dependiendo de la capacidad de la célula que se fije. Va en un rango de 1N a 50kN e incluye un nuevo software llamado “Trapezium TEOS”, especialmente diseñado para este tipo de aplicación.



Características:

- Reducción del tiempo de ensayo gracias al Nuevo software “Trapezium TEOS”.
- Los ensayos son, con esta máquina, completamente seguros ya que dispone de dos setas de emergencia y sistema de parada automático de travesaño en movimiento manual al detectar un obstáculo en su movimiento.
- Alta reproducibilidad en el cálculo de los valores verdaderos, con precarga, corrección de deflexión y accesorios especializados para la aplicación.
- Permite un control de proceso completo con criterios aceptable/rechazable con múltiples histogramas.
- Función de esquematización que permite automáticamente realizar múltiples tipos de ensayos.
- Rango de velocidades de ensayo: de 0,0005mm/min. a 1000mm/min.

- Pantalla protectora con deslizamiento vertical.

- Tanto la célula de carga como los platos de compresión son fijos en la unidad para garantizar el mejor paralelismo durante el ensayo.

Como ejemplos de aplicaciones desarrolladas podemos enumerar las siguientes:



1.-Compresión en muelles de disco.



2.-Compresión en muelles en espiral.



3.-Tracción en muelles en espiral
Con esta nueva máquina es posible medir altura, deflexión (desplazamiento a compresión) del muelle y como no, la constante del muelle.

NUEVO DUROMETRO UNIVERSAL DURAMIN - A2500



Struers con el fin de completar toda su gama de producto lanza al mercado el nuevo durómetro universal Duramin-A2500.

Con este equipo es posible realizar ensayos Vickers, Rockwell, Brinell y también ensayos en plásticos. Su rango de cargas va desde 1kg a 250kg y su modo de trabajo es totalmente automático.

Como características principales podemos destacar:

- Sistema automático de ciclo cerrado de aplicación de cargas mediante célula de carga.
- Software de sistema de análisis de imagen automático integrado en la unidad.
- Sistema de iluminación ajustable dependiendo del tipo de muestra
- Cámara CCD integrada en la unidad.

Medida automática

Todo lo que tenemos que hacer es fijar la muestra y pulsar empezar, automáticamente la torreta motorizada se mueve para aplicar la carga deseada con el penetrador



adecuado y posteriormente mide, previo posicionamiento automático de la lente, la huella, sin la intervención del operario (en ensayos HV y HBW).

Pantalla TFT LCD

El Duramin-A2500 incluye una pantalla de 8.4" que permite visualizar de manera eficiente las huellas de ensayo y su fácil análisis mediante el sistema de imagen automático.



Cámara CCD de alta resolución

Incluye una cámara CCD de una resolución de 752x582 píxeles para la precisa medida de las huellas.

NUEVOS DUROMETROS UNIVERSALES V4C Y V5C



Emcotest, fabricante número 1 a nivel mundial, lanza al mercado la nueva serie V. Un nuevo concepto de durómetro, con un innovador diseño en el mercado mundial.

A diferencia de los durómetros tradicionales en los que la plataforma

sube o baja para fijar la muestra, es el cabezal del durómetro el que baja y sube automáticamente para fijar la muestra y aplicar la carga deseada.

Este tipo de durómetro está especialmente indicado en aquellos casos en lo que la muestra de ensayo sea excesivamente grande, pesada o



está incluida en sistemas de posicionamiento personalizado de las piezas en el proceso de fabricación. La altura de ensayo es de 700mm y su base de 800mm x 600mm permite realizar ensayos en muestras muy voluminosas en cortos periodos de tiempo y dependiendo de la configuración la máquina puede aplicar cargas entre 9,81N (HV1) y 29,430N (HBW10/3000) y está estandarizado para ensayos Brinell (bola de 1 / 2,5 / 5 / 10mm), Vickers, y Rockwell en el rango de medida especificado según (EN-ISO 6506 / 6507 / 6508).

La fuerza se aplica vía célula de carga controlada por ciclo cerrado. La huella se visualiza y evalúa mediante su software de análisis de imagen, cámara CCD de 1/2 "y autoenfoco que se configura desde la pantalla TFT.

Dispone opcionalmente de plataformas deslizantes y sistemas de colocación automáticos de muestras previos al ensayo y posteriores al ensayo que permiten adaptarse a la máquina y hacer así mucho más fácil el ensayo que requiera el cliente. Además el durómetro puede conectarse al software plataforma "ECOS", desarrollado por Emcotest, con el cual podemos conseguir un sistema automatizado.

El pedestal está construido para soportar las cargas más pesadas, como por ejemplo sistemas transportadores de piezas, decir por ejemplo que el durómetro pesa 800kg y sus dimensiones son 2100 x 1400 x 800mm.

PUERTO UNIVERSAL EN CÁMARAS THERMOTRON



Thermotron introduce en el mercado un nuevo concepto de puerto de acceso en sus cámaras, el llamado "puerto universal". Este nuevo y útil accesorio permite una gran flexibilidad en el uso de la cámara incrementando su funcionalidad por medio de éste interfase multi-propósito. Podemos enumerar algunas de sus aplicaciones:

Cámara modelo SE-600 con puerto universal. Su sistema de aislamiento, exclusivo de Thermotron, le permite utilizar la cámara para realizar ensayos convencionales cuando se tapa se coloca en el espacio abierto.



La tapa se retira fácilmente permitiendo rápidamente transformaciones modulares de la cámara.

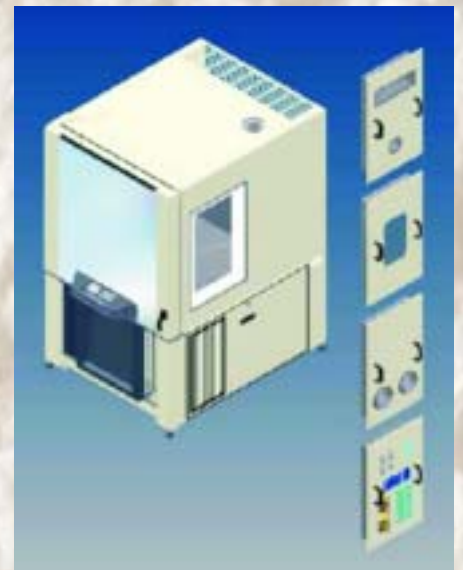
La cámara se puede configurar con diferentes puertos universales, en función de la aplicación, como por ejemplo:

- Puerto de acceso circular o rectangular
- Ventana con cristal para una mejor visión
- Puerto con guantes para manipulación
- Puerto con conexiones eléctricas, etc...

También se puede utilizar como interfase entre dos cámaras que tienen prestaciones que pueden ser complementarias y de esa manera hacer que trabajen juntas aprovechando una de ellas las prestaciones de la otra.

Ejemplos de ello son:

- Módulo HALT para ensayos de Stress acelerado
- Módulo de ensayo de choque térmico



DISCOTOM - 6



La nueva cortadora **Discotom – 6** combina las posibilidades de corte automático o manual con la utilización de discos de corte de 250 mm de diámetro.

● Velocidad de avance del corte constante

Esta característica asegura una mínima deformación y repetibilidad en cortes del mismo material.

● Alta reproducibilidad de los resultados

Si la velocidad de avance es demasiado alta y la máquina no es capaz de cortar nuestra muestra, la **Discotom – 6** reduce automáticamente la velocidad de avance y continúa cortando a más baja velocidad.

Esto permite que las muestras no se quemen y los discos de corte no se rompan.

Esta reducción automática la puede hacer hasta 5 veces

Esta automatización en la velocidad de avance se puede memorizar en un determinado corte, haciendo el mismo más fácil, ahorrando tiempo y costo de discos de corte.

La velocidad de avance se puede programar entre 0,1 a 2,5 mm/sec.

● Durante el proceso de corte se monitoriza en una barra la carga que está aportando el motor

La **Discotom – 6** visualiza mediante un LED de 12 niveles en el panel de control la carga del motor. La barra

está dividida en tres niveles, verde que son las condiciones óptimas de corte, amarillo que es el nivel cercano a la sobrecarga y el rojo que indica que el motor está trabajando con sobrecarga.

Esta propiedad nos permite un control de la capacidad de corte de la máquina y la posibilidad de corregir la velocidad de avance para un mayor rendimiento del motor.

● Contador de horas de servicio de la máquina

Esta propiedad permite un control exacto del trabajo desarrollado y planificar un plan de mantenimiento adecuado.

● Ideal para muestras con una gran longitud de corte al se móvil la mesa de corte en la dirección Y

La **Discotom – 6** tiene una amplia cámara de corte y una mesa soporte que es móvil. Si durante el corte se hace que se mueva la mesa, en lugar del disco de corte, se pueden realizar cortes de profundidad con la siguiente capacidad:

- 140 mm en muestras de hasta 65 mm de diámetro.

- 195 mm en muestras de hasta 25 mm de diámetro.

● Flexibilidad y facilidad de utilización

El motor está localizado fuera de la cámara de corte, para evitar el contacto con el líquido de refrigeración, lo que permite una buena protección del motor y la posibilidad de aumentar las dimensiones de la cámara de corte.

● Alta seguridad por cumplimiento de todas las normas

La **Discotom – 6** cumple con todas las normas de seguridad internacionales con dispositivos que incluyen el botón de parada de emergencia y micro switches de todas las funciones, lo que asegura un alto nivel de seguridad para el operario

El corte no se puede empezar hasta que la pantalla de la cámara de corte que protege contra impactos está totalmente cerrada.



PREPARACION METALOGRAFICA DE ACEROS HERRAMIENTA ALTAMENTE ALEADOS

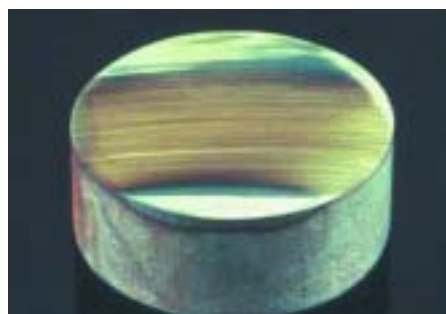


Los aceros se pueden clasificar de forma general en tres categorías basándose en su composición química:

- Aceros al carbono
- Aceros de baja aleación con una pequeña cantidad de elementos aleados
- Aceros de alta aleación con > 6% de elementos aleados

Además del carbono, los aceros de alta aleación contiene grandes cantidades de elementos aleados tales como: Cromo, Níquel, Vanadio, Tungsteno y Molibdeno.

Las características más importantes de los aceros de herramienta son su gran resistencia al desgaste, tenacidad, elasticidad y dureza. Los elementos aleados mencionados anteriormente mejoran y optimizan sus propiedades mecánicas, y, si se añaden en cantidades adecuadas, añaden propiedades específicas como resistencia a la corrosión y al calor, mantenimiento de la dureza a altas temperaturas y de la tenacidad a bajas temperaturas, etc.



La evaluación metalográfica de la muestra incluye la distribución y tamaño de los carburos, detección de la descarburación y dureza, detección de micro segregaciones y distribución de las inclusiones.

Dificultades durante la preparación metalográfica

Corte

Hay que realizar un corte eficiente sin sobrecalentamientos. Se realiza en una cortadora metalográfica porque los aceros de herramienta altamente aleados son muy sensibles a las deformaciones térmicas. Por ello es importante seleccionar el disco de corte adecuado así como una refrigeración suficiente durante el corte. Se recomiendan discos de Oxido de aluminio o de Nitruro de boro cúbico en resina, dependiendo de la dureza.

Embutición

Dependiendo del tamaño y volumen de las muestras, así como de la información que necesitemos de



ellas, la muestra puede ser sin embutición, con embutición en caliente o en frío.

Las muestras con tratamientos superficiales que necesitan una buena retención de bordes, deberían ser montadas con resinas en caliente y de alta dureza (IsoFast , DuroFast).

Las muestras que no requieran una retención de bordes, pueden prepararse sin montar, utilizando las dimensiones y tamaños adecuados a los porta muestras que utilizemos. Si en el montaje utilizamos resinas en



Grinding			
Step	FG	FG	
Surface	Moist 150#	MD-40grit	
Suspension		6 µm	
Lubricant	Water	Oil	
rpm	1400	150	
Force (N)	300	300	
Time	As needed	8 min.	

Polishing			
Step	DP 1	DP 2	
Surface	MD-Disc	MD-Disc	
Suspension	0 µm	1 µm	
Lubricant	Oil	Oil	
rpm	150	100	
Force (N)	300	150	
Time	6 min.	4 min.	

Tabla 1: Método de preparación de aceros de herramienta de alta aleación en equipos automáticos de suelo

frío, hay que cuidar que tengan una baja capacidad de contracción, para evitar las contaminaciones que se pueden producir si quedan micro grietas entre la muestra y la resina.

Esmerilado y Pulido

El principal requerimiento de las preparaciones de aceros de herramienta de alta aleación para conseguir la verdadera estructura es el mantener la cantidad y tamaño de carburos muy finos que pueden ser arrancados de la matriz blanda, y la retención de inclusiones no metálicas en una matriz sin deformación.



Grinding			
Step	FG	FG	
Surface	SD-Fine 200	SD-40grit	
Suspension		Super-Abrap-Large	
Lubricant	Water		
rpm	300	100	
Force (N)	240	240	
Time	As needed	7 min.	

Polishing				
Step	DP 1	DP 2	DP 1*	
Surface	SD-Disc	SD-Disc	SD-Disc	
Suspension	Super-Disc	Super-Disc 5	DP-44	
rpm	100	100	100	
Force (N)	240	150	90	
Time	5 min.	1 min.	1 min.	

*Optional

Tabla 2: Método de preparación de aceros de herramienta de alta aleación en equipos semiautomáticos

Como los aceros de herramienta de alta aleación son duros, el esmerilado fino se realiza con diamante ya que es más eficiente y económico que si se realiza con papel de SiC. Algunas veces es aconsejable realizar un pulido final con oxido después de la última etapa de pulido con diamante para contrastar e identificar los carburos.

Los métodos de preparación que se muestran a continuación se sugieren para esmerilado y pulido con equipos automáticos y semiautomáticos respectivamente.

Estos métodos están basados en la experiencia y ofrecen la posibilidad de obtener resultados buenos y de gran reproducibilidad. Si se desea se

pueden realizar pequeños cambios para adaptarlos a requerimientos específicos o preferencias personales.

Ataque

Normalmente las muestras de aceros de herramienta se observan primero sin atacar para identificar inclusiones y formación y tamaño de los carburos.

Para revelar la estructura se utilizan Nital ó ácido pícrico en diversas concentraciones.

Por ejemplo, para mostrar la distribución de carburos en aceros trabajados en frío, un ataque con Nital al 10% da un color negro a la matriz mientras los carburos primarios permanecen blancos.

Para ver la perlita globular fina, una breve inmersión en ácido pícrico y a continuación ataque con Nital al 2% da un buen contraste.



LABODOSER



El nuevo dosificador LaboDoser permite actualizar su equipo de pulido del siguiente modo:

Opción A

Para usuarios de equipos **LaboPol** con **LaboForce** permite la dosificación automática de abrasivo, sin necesidad de atender la preparación de la muestra.

Opción B

Para usuarios que solo tengan una pulidora **LaboPol** y deseen actualizar su equipo con un porta muestras **LaboForce**, puedan pensar en una mayor automatización de su sistema de pulido, si incorporan también un **LaboDoser**.



Opción C

Para una adquisición de un sistema de pulido en un laboratorio sin grandes cantidades de muestras a preparar, pero con una posibilidad real de buenos resultados en la preparación el usuario puede adquirir un sistema completo formado por: **LaboPol** con **LaboForce** y **LaboDoser**.

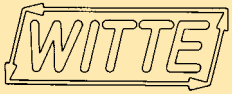
Las ventajas que la incorporación de un **LaboDoser** le ofrece al usuario son:

- Dosificación automática tanto de suspensión de diamante y lubricante mediante la incorporación de 4 bombas peristálticas.
- Posibilidad también de dosificar el nuevo producto DiaPro.
- Puede realizar el método de preparación completo sin cambiar ninguna botella.
- La incorporación de un temporizador, permite parar tanto el sistema **LaboPol/LaboForce** como el **LaboDoser**. Esto permite automatizar la preparación y no estar pendiente del sistema de pulido.
- La adecuada dosificación de los abrasivos y lubricante racionaliza su consumo.
- La dosificación uniforme reduce los tiempos de preparación y la reproducibilidad de los resultados.
- No utiliza dosificaciones de spray.





METROLOGÍA DIMENSIONAL
CONTROL DE FORMAS
CONTROL DE ESTADO SUPERFICIAL



ELEMENTOS DE SUJECCIÓN
UNIVERSAL



METROLOGÍA ÓPTICA
MICROSCOPIA INDUSTRIAL



PERFILÓMETROS Y RUGOSÍMETROS
CON FOCALES SIN CONTACTO



CÁMARAS CCTV Y SOFTWARE
PARA ARCHIVO DE IMAGENES



SISTEMAS DE ANÁLISIS
DE IMAGEN



EQUIPOS DE PREPARACIÓN
METALGRÁFICA



SISTEMAS DE PULIDO DE PRECISIÓN



MICRO Y MACRO DURÓMETROS
MÁQUINAS UNIVERSALES DE
ENSAYO



DURÓMETROS UNIVERSALES
SISTEMAS DE ENSAYO DE DUREZA
EN PRODUCCIÓN



EQUIPOS PARA CONTROL
POR PARTÍCULAS MAGNÉTICAS



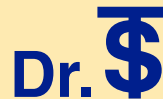
EQUIPOS E INSTALACIONES
DE CORRIENTES INDUCIDAS



EQUIPOS DE ULTRASONIDOS



EQUIPOS DE RAYOS X



EQUIPOS DE ULTRASONIDOS



CÁMARAS DE NIEBLA SALINA



CÁMARAS PARA ENSAYOS
CLIMÁTICOS



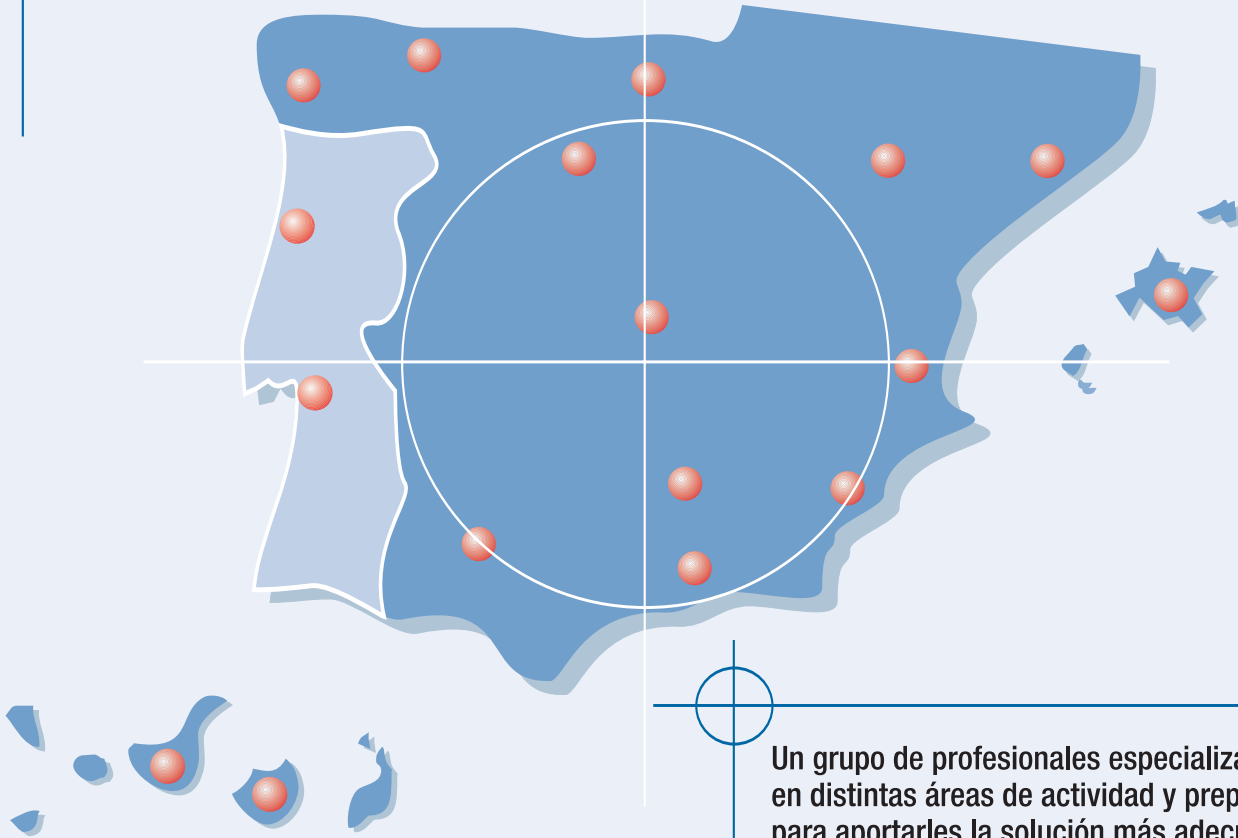
ESTUFAS Y HORNOS DE MUFLA

EQUIPOS VARIOS
PARA INDUSTRIA

MICROSCOPIOS ELECTRÓNICOS
BALANZAS COMPARADORAS DE
PRECISIÓN
BALANZAS DE LABORATORIO
MOLINOS PARA PREPARACIÓN DE
MUESTRAS
EQUIPOS DE ABSORCIÓN ATÓMICA
EQUIPOS DE ANÁLISIS
TÉRMICOS/DIFERENCIAL

IZASA

**Orientados al
servicio de los clientes**



Un grupo de profesionales especializados en distintas áreas de actividad y preparados para aportarles la solución más adecuada en cada caso, siempre cerca de usted



Departamento de Atención al Cliente (DAC)

Un servicio especializado donde atenderemos sus solicitudes comerciales.

Tel.: 902 20 30 80

Fax: 902 20 30 81

e-mail: dac2@izasa.es

Asistencia Técnica (CRA)

Un equipo especializado para garantizarle el servicio de asistencia técnica que usted necesita.

Tel.: 902 12 04 89

Fax: 93 401 03 30

e-mail: serviciotecnico@izasa.es