

Krautkramer Serie CL 5

Medidor de espesores Ultrasónico
Manual de Operación

Parte No. 021-002-296
Rev. 04.09.2006 _OK

CONTENIDO

1. Información general

- 1.1 Alimentación de corriente del CL5
- 1.2 Conectar/Desconectar el aparato
- 1.3 Características principales del CL5

El aparato de medición de espesores de pared CL5
Opciones del aparato

- 1.4 Información sobre el manual

2. Teclado, menús y pantallas

- 2.1 Funciones de las teclas
- 2.2 Interpretación de pantallas
- 2.3 Configuración de la pantalla

3. Ajustar el CL5

- 3.1 Conectar un transductor y cargar un registro de datos de ajuste
- 3.2 Configurar el aparato
 - 3.2.1 Ajustar la ganancia del aparato
 - 3.2.2 Ajustar la velocidad de actualización
 - 3.2.3 Ajustar el espesor nominal
- 3.3 Calibrar el aparato
- 3.4 Ajustar las alarmas de valor mínimo y máximo
- 3.5 Crear y borrar registros de datos de ajuste definidos por el usuario
- 3.6 Ajustar el bloqueo y desbloqueo del aparato

4. Medir espesores

- 4.1 Seleccionar la indicación del valor de medición
- 4.2 Modo de medición normal (sin imagen de barrido A)
- 4.3 Modo de medición de imagen min. y máx.
- 4.4 Modo de medición de diferencial/tasa de reducción
- 4.5 Modo de medición de velocidad (opcional)

5. El registrador de datos opcional

- 5.1 Crear un nuevo fichero del registrador de datos

- 5.2 Cargar y borrar los ficheros del registrador de datos
- 5.3 Almacenar los valores de espesor y velocidad en ficheros del registrador de datos
 - 5.3.1 Almacenar la imagen de barrido A en un fichero del registrador de datos
 - 5.3.2 Navegar por los ficheros del registrador de datos
- 5.4 Imprimir informes

6. Funciones de E/S

- 6.1 Transmitir datos a un dispositivo externo
- 6.2 Ajustar la velocidad de transmisión (tasa en baudios) y conectar a un ordenador
- 6.3 Controles a distancia

7. Datos técnicos

- 7.1 Datos del aparato
- 7.2 Funciones de la opción imagen barrido A
- 7.3 Funciones de la opción de medición de la velocidad
- 7.4 Funciones del registrador de datos opcional
- 7.5 Transductores/transductores del CL5

8. Mantenimiento

Mantenimiento del aparato

9. Anexo

- 9.1 Restablecer el software
- 9.2 Actualizar el software
- 9.3 Documentación EMC
- 9.4 Direcciones del fabricante y del servicio postventa

10. Índice

Nota importante

La siguiente información deberá ser leída y entendida por todos los usuarios de aparatos de medición de espesores de pared por ultrasonidos de GE Inspection Technologies. La falta de observación de las presentes instrucciones puede conducir a errores en la medición de los espesores o a otros resultados. Las decisiones tomadas sobre la base de resultados erróneos, pueden, por su parte, ocasionar daños patrimoniales, lesiones personales o incluso la muerte.

Advertencias

Para el manejo correcto del aparato de medición de espesores de pared por ultrasonido han de cumplirse tres requisitos fundamentales:

- La elección del aparato de medición adecuado
- El conocimiento de los requisitos y límites técnicos específicos de medición
- La formación del operario del aparato (inspector)

El presente manual de servicio contiene las instrucciones básicas para la instalación y uso del aparato de medición de espesores de pared por ultrasonidos de GE Inspection Technologies. No obstante, existen factores adicionales que influyen sobre el uso del aparato de verificación. La descripción de estos factores adicionales sobrepasa el marco del presente manual de servicio. Para más información, el operario deberá consultar manuales sobre la verificación por ultrasonidos.

Formación de los operarios

Antes de usar un aparato de medición por ultrasonidos, los operarios deberán obtener una formación adecuada. Los operarios habrán de ser entrenados en los procedimientos

generales de medición por ultrasonidos y en la instalación y los trabajos requeridos en un ensayo particular. Los operarios deben tener conocimiento suficientes sobre:

- La teoría de propagación de las ondas en los materiales
- Los efectos de la velocidad del sonido sobre el material ensayado
- El comportamiento de las ondas sonoras en la zona de contacto de dos materiales diferentes
- Áreas cubiertas por el haz de sonido

Para obtener información detallada sobre la formación de los operarios, la calificación, la certificación y las especificaciones de ensayo, diríjase a las diferentes sociedades técnicas, a los grupos industriales y las agencias gubernamentales.

Límites de la verificación por ultrasonidos

Los datos obtenidos en la verificación por ultrasonidos conciernen solamente a aquellas áreas del objeto ensayado que son registradas por el haz de ondas del transductor utilizado. Los operarios han de tener suma precaución a la hora de aplicar las conclusiones obtenidas de los resultados de las zonas verificadas del material a las áreas no verificadas del mismo. Al verificar, por ejemplo, materiales de gran tamaño, puede resultar imposible o poco práctico verificar la pieza de ensayo completa.

Cuando se lleve a cabo una verificación puntual de la pieza ensayada, habrán de indicarse al operario las áreas específicas que hay que verificar. El obtener conclusiones sobre las condiciones de las áreas no verificadas, le está reservado únicamente al personal que disponga de gran experiencia en la aplicación de las técnicas estadísticas y de probabilidad correspondientes. En particular, los materiales sujetos a erosión o corrosión, en los que las condiciones pueden variar significativamente en un área concreta, solo deberán ser

verificados por operarios muy experimentados y con la debida formación.

Los haces de ondas ultrasónicas son reflejados por la primera superficie interior sobre la que inciden. Debido a la geometría de la pieza, a defectos solapados o a superficies solapadas puede ocurrir que los aparatos de medición de espesores midan la distancia hasta un defecto interior y no la distancia hasta la pared dorsal del material. Los operarios tienen que adoptar medidas para asegurar que efectivamente se está examinando el espesor total del material ensayado.

Procedimientos críticos de operación en la medición del espesor por ultrasonido

Los siguientes procedimientos de operación tienen que ser observados por todos los usuarios de aparatos de medición de espesores por ultrasonidos, con objetos de minimizar los errores en los resultados de verificación.

1. Calibración de la velocidad del sonido

El principio de operación de un aparato de medición de espesores por ultrasonidos se basa en que el instrumento mide el tiempo de propagación de un impulso ultrasónico a través de la pieza de ensayo y multiplica este tiempo por la velocidad del sonido en el material. El error en la medición del espesor se minimiza asegurando que la velocidad del sonido, a la que se calibra el aparato, sea efectivamente la velocidad del sonido efectiva en los materiales con frecuencia varían significativamente de los valores expuestos en las tablas publicadas. En cualquier caso, los mejores resultados se obtienen cuando el aparato se calibra con un bloque de velocidad de referencia fabricado del mismo material que la pieza de ensayo; este bloque debe ser plano y liso, y el espesor debe corresponder con el espesor máximo de la pieza verificada.

Los operarios deben tener en cuenta además que la velocidad del sonido puede no ser

constante en el material comprobado; el tratamiento térmico, por ejemplo, puede ocasionar cambios considerables en la cuenta al evaluar la exactitud de la medición del espesor efectuada por el aparato. Los aparatos deben calibrarse siempre antes de comenzar la verificación, y, además, se debe controlar la calibración una vez finalizada la verificación para reducir los errores de medición.

2. Puesta a cero del transductor

Al efectuar una calibración de un punto con un transductor de contacto, el transductor debe ponerse a cero según lo descrito en el presente manual. El bloque de puesta a cero del transductor debe estar limpio, en buen estado y cero del transductor debe estar limpio, en buen estado y sin huellas visibles de desgaste. Cualquier inexactitud en la puesta a cero del transductor ocasionara mediciones de espesor inexactas.

3. Efectos de la temperatura sobre la calibración

Las variaciones de temperatura modifican la velocidad del sonido de los materiales y de las líneas de retardo del transductor y, en consecuencia, las calibraciones. Todas las calibraciones deben efectuarse in situ y con los bloques de verificación a la misma temperatura que la pieza de ensayo para minimizar los errores debidos a variaciones de temperatura.

4. Selección del transductor

El transductor utilizado en la verificación debe encontrarse en buen estado de funcionamiento sin huellas visibles de desgaste en su cara frontal. Los transductores muy desgastados presentarán un margen efectivo de medición reducido. El margen específico del transductor tiene que incluir el rango completo de espesores que se pretende medir. La temperatura del material verificado ha de encontrarse dentro del margen de temperaturas del transductor.

5. Uso de líquidos de acoplamiento

Los operarios tienen que estar familiarizados con el uso de líquidos de acoplamiento ultrasónicos. Se han de adquirir conocimientos profundos en el campo de verificación, de manera que el líquido de acoplante se emplee y aplique siempre homogéneamente, con objeto de minimizar las variaciones del espesor de la capa de líquido de acoplamiento y errores en los resultados de medición. La calibración y la certificación efectiva deben llevarse a cabo bajo condiciones similares de acoplamiento, usando una cantidad mínima de líquido de acoplamiento y aplicando una presión homogénea sobre el transductor.

6. Duplicación

Bajo determinadas condiciones, los aparatos de medición de espesores por ultrasonidos pueden ofrecer valores de medición que corresponden al doble (y a veces al triple) del espesor efectivo del material que se verifica. Este efecto, que se conoce bajo el nombre de <<duplicación>>, puede producirse cuando la medición se efectúa en un rango inferior al rango específico mínimo del transductor. Si el transductor empleado está desgastado, la duplicación puede producirse a espesores superiores al espesor mínimo del rango específico del transductor.

Al utilizar un transductor nuevo, todos los valores de medición que sean inferiores al doble del rango específico mínimo del transductor pueden ser valores <<duplicados>>, y el espesor del material que se ensaya deberá verificarse con otros métodos. Si el transductor muestra cualquier señal de desgaste, la duplicación puede producirse al segundo eco, o puede que otras combinaciones de señales de eco produzcan una señal aceptable.

El valor medido por el aparato y el espesor aparente son aproximadamente el doble del valor actual, lo que da lugar a un espesor superior al doble del mínimo del rango específico del transductor. Este espesor debe

determinarse calibrando la combinación del aparato y del transductor con bloques de referencia que presenten el rango completo de los posibles espesores que puedan medirse en la verificación. Esto es particularmente importante cuando la pieza de ensayo es medida por primera vez con ultrasonidos o en todos aquellos casos en los que se desconozca el historial de espesores de la pieza de ensayo.

Información de seguridad

Atención:

El CL 5 es un aparato de verificación de materiales. Se prohíbe su uso para aplicaciones médicas u otros fines.

El CL 5 solo puede usarse en entornos industriales.

Pueden funcionar a pilas o conectado a la red eléctrica con el cargador de CA.

La unidad de alimentación cumple los requisitos de seguridad eléctrica de clase II.

Baterías:

En caso de utilizar el CL5 con baterías, se recomienda utilizar el paquete de baterías de litio incluido. Se pueden emplear también baterías alcalinas, de NiMH o de NiCad. Deben usarse solo los productos recomendados por el fabricante para el funcionamiento de la batería. No intente usar una batería de litio que no haya sido suministrada con el aparato. No intente cargar las baterías individuales con un cargador externo.

Software:

Según el estado actual de la técnica, el software no está nunca totalmente libre de errores. Antes de usar un aparato de verificación controlado por software asegúrese de que las funciones que se requieran

funcionan perfectamente con la combinación deseada.

Defectos/ errores y tensiones excepcionales

Si existen motivos para sospechar que el CL5 no puede seguir funcionando de forma segura, debe desconectar el aparato y bloquearlo para que no se pueda conectar de nuevo por error. Extraiga las baterías si es necesario.

No es posible seguir utilizando el aparato de forma segura, por ejemplo, en los siguientes casos:

- Resulta visible que el aparato está dañado
- El aparato ya no funciona perfectamente

- Se ha guardado durante mucho tiempo en condiciones adversas, como temperaturas excepcionales en condiciones de humedad o en entornos que favorecen la corrosión.
- Ha sido sometido a una gran fatiga durante el transporte.

Servicio postventa

Se ha hecho todo lo posible para que adquiera un producto GE Inspection Technologies digno de su confianza. Si pese a ello, encuentra un defecto, GE Inspection Technologies pone a su disposición una serie de centros de servicio técnico con especialistas formados en fábrica. Para ver que centro se encuentra más cerca de usted, vea el apartado 9.4 del manual.

INFORMACION GENERAL

1

El CL5 es un aparato de verificación por ultrasonidos para medir con precisión espesores de pared. Se puede suministrar con la opción imagen de barrido A en directo, capacidad de medición de velocidad acústica y un registrador de datos que puede almacenar 10,000 valores de medición por fichero.

Este capítulo le ofrece una visión global de las principales funciones del CL 5 y de la estructura de las presentes instrucciones.

El siguiente capítulo explica las función del teclado y los menús de cada pantalla. Conviene leer atentamente estos dos capítulos. Facilitan la comprensión de los datos más detallados que se exponen en el resto del manual.

En este capítulo aprenderá:

- Cómo se colocan las baterías o se conecta el aparato a la red eléctrica (apartado 1.1)
- Cómo se conecta y desconecta el aparato (apartado 1.2)
- Las funciones y el volumen de suministro del aparato (apartado 1.3)
- El contenido esencial de cada capítulo del manual (apartado 1.4)

1.1 Alimentación de corriente del CL5

- El aparato se alimenta a través de un paquete de baterías de litio (Li)
- También acepta tres tipos de baterías “AA”; alcalinas, NiCad (Niquel-cadmio), o NiMH (Niquel metal híbrido)
- Recomendamos el uso de baterías de litio, dado que ofrecen una duración de servicio aproximada de 25 horas. Este paquete (y solo este paquete) puede recargarse en el aparato con el cargador que se incluye con el.
- Si se utiliza otro tipo de baterías, tienen que extraerse del aparato para cargarse.

Para poder colocar las baterías, retire primero la tapa, tal y como se expone en la Figura 1-1.

Al insertar las cinco baterías tamaño “AA” asegúrese de que la polaridad sea correcta, y seguidamente cierre la tapa del compartimiento. Para mas información sobre el tipo de batería, consulte el apartado.3.2.

NOTA: Reemplace inmediatamente las baterías en cuanto el indicador de carga de la batería avise de que queda poca carga. El aparato CL 5 se desconecta automáticamente cuando las baterías son demasiado débiles para asegurar un funcionamiento confiable. Los ajustes se guardan y restablecen en cuanto se vuelve a conectar el aparato. Si la verificación va a tener lugar en un lugar apartado, lleve siempre baterías de repuesto.

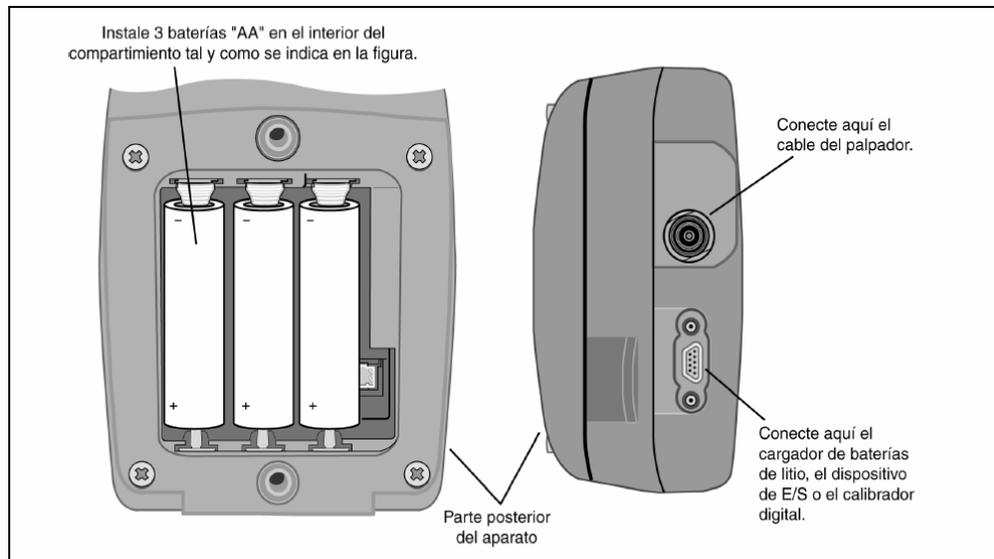


Figura 1.1 Coloque las baterías como se indica. Tenga en cuenta la posición de la caja de conexión a la red, a la que se conecta el cargador de baterías de litio del aparato.

NOTA: El aparato puede utilizarse con el cargador del paquete de baterías Li conectado. Este cargador se conecta al aparato con el conector que se muestra en la Figura 1-1. Cuando el cargador suministra energía al aparato, se indica en la pantalla. El cargador sólo puede conectarse cuando el paquete de baterías de litio de GE Inspection Technologies está instalado en el aparato.

1.2 Conectar/ Desconectar el aparato

Conecte el aparato a una fuente de corriente eléctrica y mantenga presionada la tecla hasta que el aparato se haya encendido. Para desconectar el aparato, presione la tecla y manténgala presionada.

1.3 Características principales del CL5

- Indicación de los valores de medición con cifras de gran tamaño vacías o rellenas
- Diagrama de alarmas
- Registros de datos de ajuste predeterminados y definidos por el usuario
- Compatible con transductores de retardo y contacto
- Denominación alfanumérica de la ubicación de los datos
- Protección mediante contraseña

- Ligero: 0,34 Kg.
- Pantalla LCD grande con luz de fondo y contraste regulable
- Aproximadamente 25 horas de autonomía (con un paquete de baterías de litio o 3 baterías alcalinas “AA”)
- Menú de fácil manejo con un solo nivel
- Posibilidad de ajustar diferentes idiomas en pantalla
- Resolución de medición ajustable hasta 0.001 mm según los requisitos del usuario
- Normal (espesor), imagen min., imagen máx. y la desviación relativa y absoluta son modos estándar
- El barrido tipo A opcional proporciona imagen de barrido A y espesor
- El registrador de datos opcional almacena hasta 10,000 valores de medición de espesor con imágenes barrido A adjuntas en hasta 120 ficheros del registrador de datos. El modo de medición de velocidad opcional incluye un calibrador digital conectada electrónicamente para realizar mediciones exactas y el registro automático del espesor nominal.
- Actualización rápida in situ a través de la página web de GE Inspection Technologies
- Compatible con los programas de software UltraMITE

Aparato de medición de espesores de pared CL 5

Contenido del modelo básico CL5

- Aparato de medición de espesores de pared CL5
- Paquete de baterías de litio
- Cargador para baterías de litio
- Maletín de plástico
- Cables
- Patrón de calibración de dos puntos (sin certificar)
- Líquido de acoplamiento
- CD-ROM de actualización del firmware (cable de serie para ordenador)
- Instrucciones de servicio
- Instrucciones breves

- Certificado de conformidad

Opciones del aparato

- Opción de imagen de barrido A
- Opción de registrador de datos
- Opción de medición de velocidad

1.4 Información sobre el manual

El manual de instrucciones del CL 5 se divide en diez capítulos. Con excepción de los Capítulos 4 y 5, todos los capítulos son válidos para todas las versiones del aparato. Los dos últimos apartados del capítulo 4 solo son válidos para aparatos con las opciones de imagen de barrido A o de medición de velocidad. El capítulo 5 solo es válido para aparatos con la opción de registrador de datos instalados. Cada CL 5 puede equiparse posteriormente con estas opciones. A continuación, se presenta un resumen de los capítulos 1 a 10.

Capítulo 1- Introducción general

- Establecer la alimentación de corriente
- Conectar y desconectar el aparato
- Resumen de las funciones del aparato
- Descripción del contenido del manual de instrucciones

Capítulo 2- Teclado, menús y pantallas

- Funciones de cada tecla
- Navegación por las pantallas
- Resumen de las funciones de los menús
- Descripción de las funciones de las pantallas (modelo básico, con la opción del registrador de datos y la opción imagen de barrido A instaladas)

Capítulo 3- Ajustar el CL5

- Conectar un transductor y cargar el registro de datos de ajuste
- Ajustar la imagen en pantalla (modelo básico y aparato con la opción de imagen de barrido A instalada) y otros parámetros de configuración

- Ajustar la ganancia
- Introducir el espesor nominal de pared
- Ajustar y calibrar el punto cero
- Ajustar las alarmas de valor mínimo y máximo
- Crear y borrar registros de datos de ajustes definidos por el usuario
- Bloquear y desbloquear los mandos del aparato

Capítulo 4- Medir Espesores

- Especificar y utilizar el modo de medición normal (sin imagen de barrido A)
- Utilizar el aparato en el modo de medición de imagen min. y máx.
- Utilizar el aparato en el modo de medición diferencial y tasa de reducción
- Seleccionar e interpretar el modo de medición de espesor e imagen de barrido A (opcional)
- Ampliar la representación de la imagen de barrido A con el control de zoom
- Inmovilizar la lectura del espesor y la imagen de barrido A
- Conectar el calibrador digital y medir la velocidad acústica (opcional)

Capítulo 5- El registrador de datos opcional

- Crear, cargar y borrar ficheros del registrador de datos
- Almacenar los valores de imagen de barrido A y espesor en ficheros del registrador de datos
- Navegar por los ficheros del registrador de datos
- Añadir comentarios a los ficheros del registrador de datos
- Imprimir informes

Capítulo 6- Datos técnicos de E/ S

- Configurar el aparato para transmitir los datos a ordenadores o a impresoras
- Formato de los valores de espesores

- Códigos de control a distancia

Capítulo 7-Datos técnicos

Capítulo 8- Mantenimiento

Capítulo 9- Anexo

- Restablecer el software
- Actualizar el software
- Documentación EMC
- Servicio de asistencia técnica

Capítulo 10- Índice alfabético

TECLADO, MENUS Y PANTALLAS

2

El CL5 es un aparato de fácil manejo. El presente capítulo ofrece un breve resumen de todas las funciones que se pueden controlar a través del teclado y la pantalla. Además, contiene referencias a otros capítulos del presente que ofrece más información.

El contenido de las pantallas del CL5 depende de las opciones instaladas y de los ajustes de aparato seleccionados. Las pantallas que aparecen en este capítulo las encontrará en todos los aparatos con la siguiente configuración:

- Modelo básico
- Opción Imagen de barrido A instalada
- Opción Registrador de datos instalada
- Opción Imagen de barrido A y Registrador de datos instaladas

2.1 Funciones de las teclas

El teclado del aparato consta de teclas especiales, teclas de flecha, y tres teclas de función virtuales. Las funciones de las teclas se describen en la Figura 2-1.

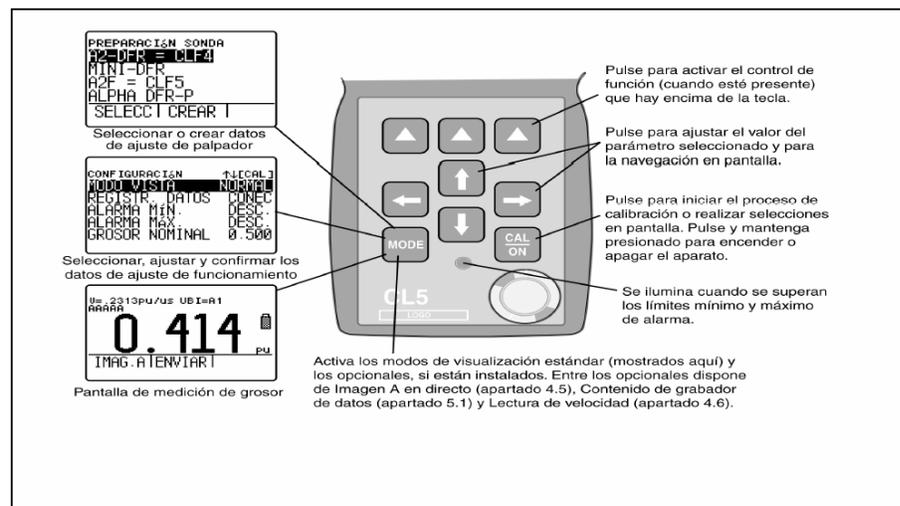


Figura 2-1 Funciones de las teclas

2.2 Interpretar las pantallas

Este apartado del manual describe las pantallas del CL 5, incluidas las siguientes:

- **Modo de medición-**Muestra los valores medidos de espesor de pared, los iconos de estado, el nombre de ficheros y la ubicación del registrador de datos (con la opción Registrador de datos instalada y activada) y la imagen de barrido A en directo (con la opción imagen de barrido A instalada y activada). La Figura 2-2 muestra cuatro pantallas representativas.

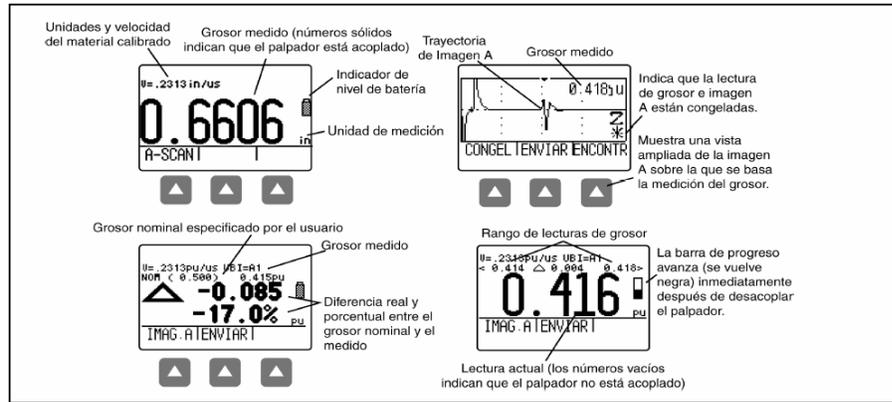


Figura 2-2 MODO DE MEDICION- La representación del valor de medición depende de las opciones instaladas y del registro de datos de ajuste seleccionado. El modo de visualización NORMAL se puede ajustar en todas las versiones del aparato. Hay otros modos de visualización de mediciones disponibles si se han instalado los componentes opcionales Imagen de barrido A o registrador de datos. En función de la vista seleccionada, la pantalla puede mostrar también el valor de la medición actual. La imagen de barrido A en directo, el valor mínimo, el valor máximo y la desviación del espesor nominal expresada en la unidad de medición o como porcentaje con respecto a un valor nominal.

- **Modo de preparación sonda** - Permite al usuario cargar los registros de datos de ajuste almacenados (de un transductor específico) o crear un registro de datos de ajuste definidos por el usuario. Pueden descargarse a un ordenador con el paquete de software UltraMATE© y cargarse después en cualquier aparato CL5. El contenido del fichero de registro de datos de ajuste definidos por el usuario depende de la configuración del aparato. Vea el apartado 3.5 para más información sobre los ajustes personalizados (Figura 2-3)

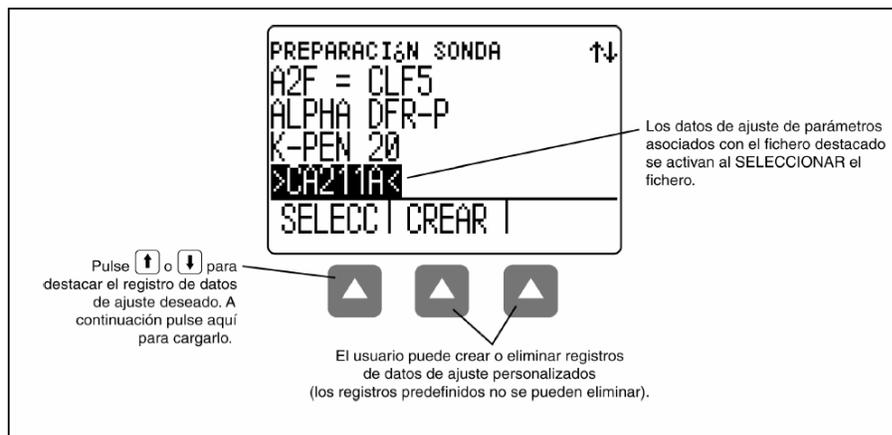


Figura 2-3 MODO DE PREPARACION SONDA – Permite seleccionar un fichero precargado o de ajustes definidos por el usuario que recupera todos los parámetros. Los registros de ajuste definidos por el usuario pueden descargarse a cualquier versión del aparato desde un ordenador que tenga el software UltraMATE instalado, o bien crearse con esta pantalla (vea el apartado 3.5 sobre registros de datos de ajuste definidos por el usuario).

- **Modo de fichero** – Esta pantalla permite crear y almacenar valores de medición de espesor en los ficheros del registrador de datos. Solo está disponible con opción Registrador de datos instalada y activada. Las imágenes de barrido A asociadas pueden almacenarse con los valores de espesor pulsando (tecla con flecha arriba), bajo la función ENVIAR, durante tres segundos (Figura 2-4).

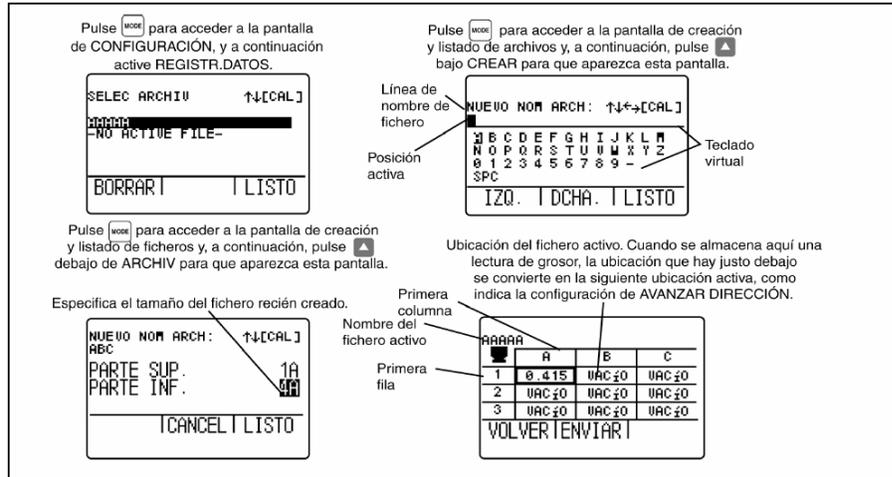


Figura 2-4 MODO DE FICHERO – Con la opción Registrador de datos instalada, se pueden crear ficheros de registro de datos, almacenar valores de medición actuales así como imágenes A correspondientes (con la opción imagen de barrido A instalada), y navegar por el fichero como se indica a continuación. Para usar el Registrador de datos, consulte el capítulo 5.

- **Modo de configuración** – Desde esta pantalla accede a los controles del aparato. Las funciones que aparecen en la pantalla de configuración dependen de las opciones instaladas (Figura 2-5).

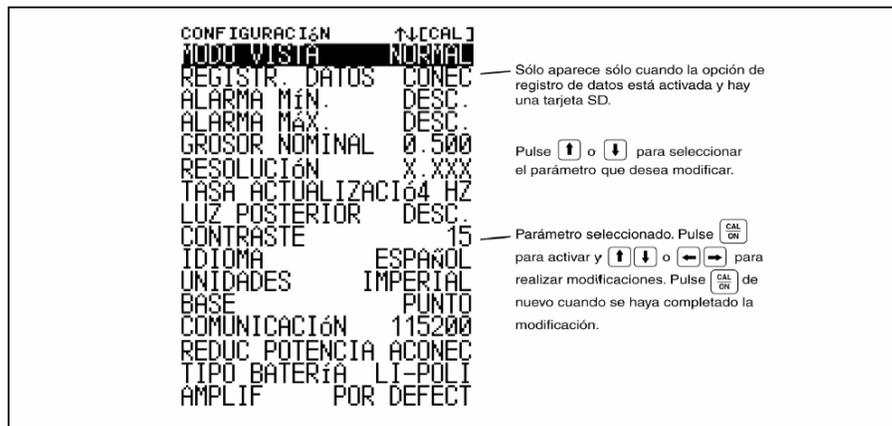


Figura 2-5 MODO DE CONFIGURACIÓN – El contenido de la pantalla de configuración depende de las opciones instaladas en el aparato. Todos los ajustes de la pantalla de configuración se describen en el apartado 2.3

2.3 La pantalla de configuración

Para acceder a la pantalla de configuración, presione la tecla . Esta pantalla permite acceder a la mayoría de las funciones de control del CL5.

MODO VISTA – En unidades del modelo básico este parámetro ofrece 4 configuraciones. En aparatos equipados con imagen de barrido A este parámetro permite medir y mostrar imágenes A en directo. Para seleccionar la vista que debe mostrarse, vea el apartado 4.1.

REGISTRADOR DE DATOS – Si está instalada la opción Registrador de datos, activar esta función permite habilitar la grabación de datos y la pantalla del registrador.

ALARMA MÍN. – Activa y configura el valor mínimo de la alarma (apartado 3.4).

ALARMA MÁX. – Activa y configura el valor máximo de la alarma (apartado 3.4).

ESPESOR NOMINAL – Establece el espesor nominal de pared que se utiliza para los valores de tasa de reducción y diferencial si se ha seleccionado el parámetro MODO VISTA (apartado 3.2.3).

RESOLUCIÓN – Controla el formato (número de decimales) del valor del espesor medido que aparece en pantalla, que se imprime en el informe y que se almacena en el fichero del registrador de datos (apartado 3.2).

VELOCIDAD DE ACTUALIZACION – Velocidad con la que se actualiza el valor de la medición (apartado 3.2.2).

LUZ DE FONDO – Enciende, apaga la luz de fondo o la pone en automático (AUTO hace que la luz de fondo se encienda cuando se presiona una tecla o se acopla un transductor).

CONTRASTE – Ajusta el contraste de la pantalla (presione  o ) para modificar el contraste).

IDIOMA – Determina el idioma que se visualiza en pantalla (apartado 3.2).

UNIDADES – Ajusta la unidad de medición a pulgadas o milímetros (apartado 3.2).

BASE – Selecciona el punto (.) o la coma (,) como delimitadores decimales (apartado 3.2).

COMUNICACIÓN – Determina la tasa de transmisión de datos de la impresora e del ordenador conectados.

AUTO APAGADO – En CONEC activa la función de ahorro de energía, que apaga el aparato cuando no se utiliza durante más de cuatro minutos. En DESC, el aparato solo se apaga si se pulsa .

TIPO BATERÍA – Seleccione el tipo de batería utilizado para garantizar que se indica el estado de carga correcto. Seleccione entre alcalina, NiMH o NiCAD. (Vea el apartado 1.1 para instalar las baterías).

AMPLIF- Seleccione el nivel de ganancia predeterminado o reducido correspondiente al fichero de configuración activo (apartado 3.2.1).

AJUSTAR EL CL 5

3

Antes de poder comenzar a medir espesores de pared, tiene que ajustar primero el aparato. En este capítulo se describen los pasos que tiene que seguir antes de iniciar la medición para configurar las pantallas, los ajustes de ultrasonidos y el modo de medición deseados. El procedimiento aquí descrito es válido para todas las versiones del aparato, independientemente de si se tienen instaladas las opciones imagen de barrido A o Registrador de datos.

Los ajustes básicos del aparato se efectúan automáticamente conforme al registro de datos de ajuste seleccionado. El aparato dispone de diferentes registros de datos de ajustes estándar. El nombre del registro de datos de ajuste corresponde al nombre del transductor correspondiente. Al ajustar el aparato, tiene que cargar primero estos registros de datos de ajuste (o un registro de datos de ajuste definidos por el usuario, tal y como se describe en el apartado 3.5).

Este capítulo describe los siguientes pasos que hay que llevar a cabo para preparar las mediciones de espesores de pared:

- Conectar un transductor y cargar un registro de datos de ajuste (apartado 3.1).
- Ajustar el aspecto de la pantalla del aparato (apartado 3.2).
- Ajustar la ganancia y la velocidad de actualización del aparato (apartado 3.2).
- Ajustar el conjunto de aparato y transductor (apartado 3.3).
- Ajustar las alarmas de valor mínimo y máximo (apartado 3.5)
- Bloquear y desbloquear los controles del aparato (apartado 3.6)

3.1 Conectar un transductor y cargar un registro de datos de ajuste

Antes de comenzar con la medición de espesores de pared, tiene que conectar primero un transductor (Figura 3-1) y cargar el registro de datos de ajuste correspondiente. El CL5 admite transductores de contacto y retardo (vea los datos técnicos en el capítulo 7).

Acople un transductor y a continuación presione la tecla  para acceder a la pantalla PREPARACION SONDA. En esa pantalla, que aparece en la Figura 3-2, puede seleccionar un registro de datos de ajuste predeterminados o definidos por el usuario (para crear y borrar registros de datos de ajuste definidos por el usuario, vea el apartado 3.5).

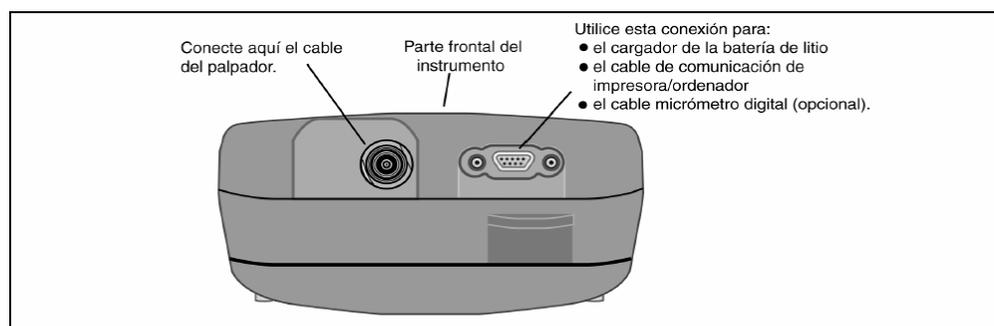


Figura 3-1 Conectar el cable del transductor

Los siguientes ajustes se efectúan automáticamente, en cuanto se activa un registro de datos de ajuste:

- Nombre de registro de datos de ajuste definidos por el usuario
- Nombre de registro de datos predeterminados
- Modo vista
- Ganancia
- Resolución del valor medido
- Modo de medición
- Espesor nominal con los modos de: diferencial, %TR o velocidad seleccionados
- Ajuste de alarma mínima
- Ajuste de alarma máxima
- Desviación cero (sólo para los transductores de contacto)
- Velocidad

NOTA: Los registros de datos de ajuste definidos por el usuario se pueden crear con todas las versiones del aparato. Los ajustes que se pueden modificar y luego almacenar dependen de la versión del aparato. En el modelo básico sólo se pueden modificar el nombre del registro de datos de ajuste, la velocidad del material (determinada en el ajuste), los valores de las alarmas y los ajustes de UT relacionados con la configuración del transductor, que se almacenan luego en un registro de datos de ajuste definidos por el usuario.

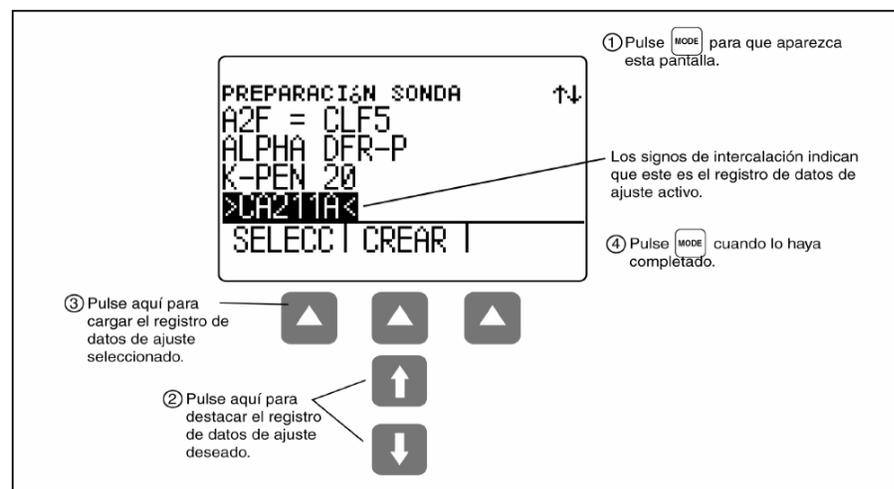


Figura 3-2 Seleccionar un registro de datos de ajuste

3.2 Configurar el aparato

Antes de comenzar a medir espesores de pared, tiene que llevar a cabo algunos de los siguientes ajustes (o todos). Utilice para ello la pantalla de configuración. Figura 3-3.

- Idioma- Seleccione uno de los siguientes idiomas: inglés, alemán, francés, español, italiano, etc.

- Unidades – Ajuste la unidad de medida en pulgadas o milímetros.
- Resolución – Ajuste el número de decimales que ha de presentar el valor de medición.
- Tasa de actualización – Actualice la medición que aparece con un valor de 4 o 8 Hz.
- Base – Seleccione el punto (.) o bien la coma (,) como carácter para separar las cifras de los dos decimales.
- Tipo de batería – Elija entre alcalina NiCAD y NiMH.
- Auto Apagado – Seleccione CONEC para activar el apagado automático del aparato. El aparato se apaga cinco minutos después de presionar por última vez una tecla (sin que se pierda ningún valor de medición). Si selecciona DESC sólo podrá apagar el aparato manualmente.
- Contraste – Ajuste el contraste de la pantalla.
- Luz de fondo – Ajuste la luz de la pantalla (en CONEC aumenta el uso de la batería, AUTOMÁTICO hace que se encienda la luz de fondo y se apague si no se pulsa ninguna tecla en cinco segundos).

Todos los ajustes se efectúan del siguiente modo:

Paso 1: Presione  varias veces para ir a la pantalla (vea la Figura 3-3).

Paso 2: Utilice las teclas  o  para seleccionar el parámetro deseado.

Paso 3: Active el parámetro marcado con la tecla .

Paso 4: Utilice las teclas  o  para ajustar el valor del parámetro.

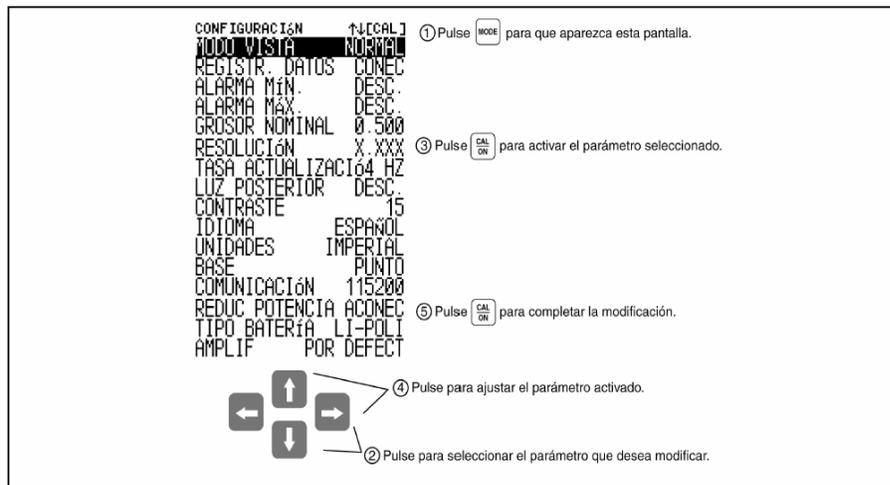


Figura 3-3 Modificar los ajustes del aparato

- Paso 5: Presione  para confirmar el ajuste realizado.
- Paso 6: Seleccione los demás parámetros tal y cómo se describe en los pasos 2 a 5. Cuando haya modificado todos los ajustes a su elección, presione la tecla  para volver a la visualización de Medir.

3.2.1 Ajustar la ganancia del aparato

La ganancia del aparato puede configurarse con el valor predeterminado o con un valor bajo de reducción de ruido. Para seleccionar el ajuste de ganancia del aparato:

- Paso 1: Presione 
- Paso 2: Seleccione el control de ganancia (AMPLIF)
- Paso 3: Pulse  para activar el control y, a continuación  o  para ajustar el parámetro.
- Paso 4: Presione  para confirmar el ajuste realizado.

3.2.3 Ajustar el espesor nominal

Al trabajar con el ajuste DIF/TR%, el aparato indica dos valores diferenciales que representan la variación respecto al espesor nominal definido por el usuario (bien en la unidad seleccionada en ese momento o en un porcentaje) (apartado 4.4). El espesor nominal también se usa para calcular la velocidad del material cuando está instalada la opción de medición de la velocidad. En el modo de visualización VELOCIDAD, el espesor nominal puede introducirse de forma manual o medirse directamente conectando un micrómetro digital (apartado 4.6). Siga los siguientes pasos para introducir o modificar un valor de espesor nominal manualmente:

- Paso 1: Presione 
- Paso 2: Seleccione el control de espesor nominal (ESPESOR NOMINAL)
- Paso 3: Pulse  para activar el control, luego  o  para ajustar el valor del lugar seleccionado y  o  para seleccionar otro valor.
- Paso 4: Presione  para confirmar el ajuste realizado.

3.3 Calibrar el aparato

Antes de comenzar a medir espesores de pared con el CL5, tiene que calibrar el aparato y el transductor acoplado. Antes de iniciar el ajuste, asegúrese de haber seleccionado el registro de datos de ajuste correcto. Para la calibración se precisan una o varias piezas de ajuste de espesor de pared conocido. Al trabajar con transductores de contacto, puede efectuar un ajuste de 1 o 2 puntos.

Observe que los transductores de contacto tienen que ponerse a cero y que éste proceso se realiza automáticamente como parte de la calibración. Figura 3-4 y de la pantalla.

NOTA: Para trabajar correctamente con el aparato debe haberse calibrado antes. Por tal razón, el aparato se debe volver a calibrar cada vez que varíe el material o la temperatura de la pieza de verificación, al cambiar de transductor, al modificar los ajustes del aparato o en intervalos regulares de tiempo, con arreglo al protocolo de verificación que utilice.

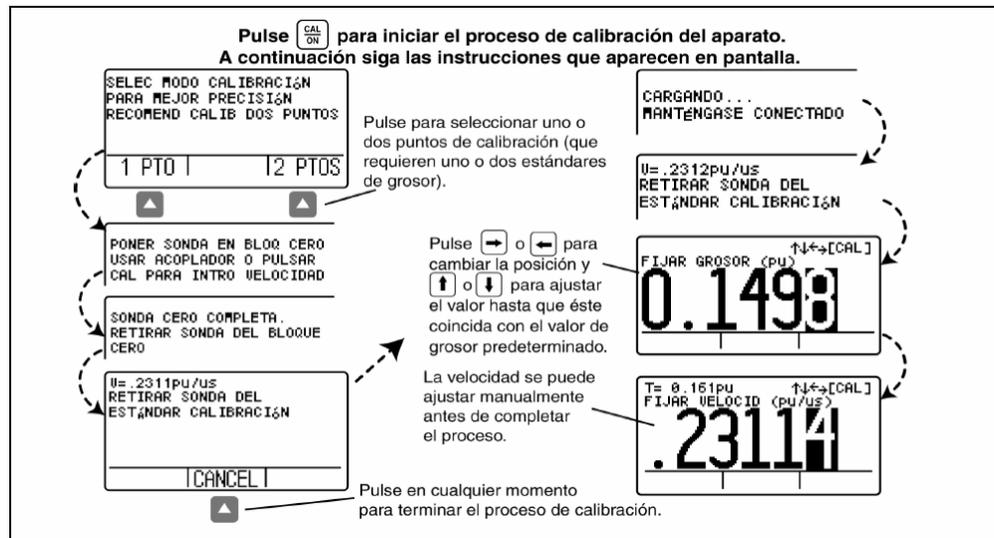


Figura 3-4 Procedimiento de calibración del aparato

3.4 Ajustar las alarmas de valor mínimo y máximo

El CL5 está equipado con un LED rojo (en el centro inferior del teclado) que se enciende cuando se alcanza el valor mínimo o máximo configurado por el usuario se dispara la alarma.

Observe que el valor de la alarma introducido corresponderá con el espesor salvo que la opción de medición de velocidad (VELOCIDAD) esté instalada y activada.

En este caso los ajustes de la alarma representarán valores de velocidad. Para introducir las alarmas de valor mínimo y máximo:

Paso 1: Presione para acceder a la pantalla de configuración (vea la Figura 3-3)

Paso 2: Pulse o para seleccionar.

ALARMA MÍN. o ALARMA MÁX.

Paso 3: Active el parámetro marcado con la tecla

Paso 4: Pulse  o  para cambiar la posición seleccionada del espesor de la alarma y  o  para ajustar el valor de la posición seleccionada. Para desactivar la alarma desde cualquier otro valor, presione simultáneamente las dos teclas  y .

Paso 5: Después de haber ajustado el valor deseado, presione la tecla .

3.5 Crear y borrar registros de datos de ajuste definidos por el usuario

Después de cargar un registro de datos de ajuste normal y haber modificado los ajustes a su elección para mejorar el rendimiento para una determinada aplicación, podrá almacenarlo como registro de datos de ajuste definidos por el usuario. El aparato puede almacenar hasta 5 registros de datos de ajuste definidos por el usuario, que podrá borrar en cualquier momento (Figura 3-5).

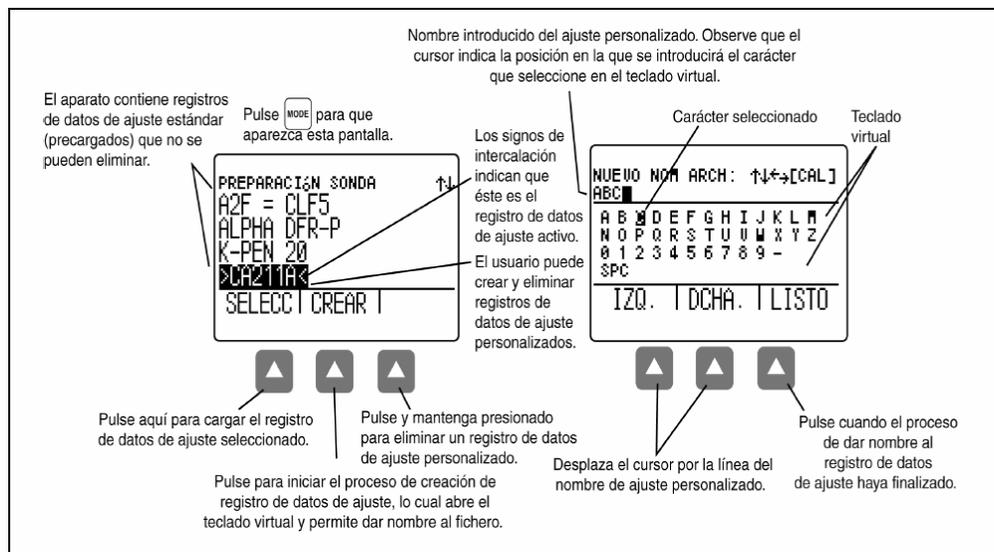


Figura 3-5 Siga los siguientes pasos para crear o borrar un registro de datos de ajuste definidos por el usuario. Los nombres de los registros de datos de ajuste definidos por el usuario pueden contener hasta 16 caracteres.

Los registros de datos de ajuste pueden crearse con cualquier teclado del CL5. Los que se creen con un aparato del modelo base incluirán los siguientes ajustes:

- Nombre del registro de datos de ajuste definidos por el usuario
- VELOCIDAD
- ALARMA MÍN.
- ALARMA MÁX.

Si utiliza un aparato con la opción Imagen de barrido A instalada, no sólo podrá modificar los ajustes mencionados arriba, sino también los ajustes que tienen efecto sobre la medición.

En la Tabla 3-1 aparece una lista de los parámetros almacenados en registros de datos de ajuste definidos por el usuario.

Tabla 3-1	
CONTENIDO DEL REGISTRO DE DATOS DE AJUSTE DEFINIDOS POR EL USUARIO	
Nombre del registro de datos de ajuste definidos por el usuario	Espesor nominal (si se ha seleccionado el modo DIF/ TR% o VELOCIDAD)
Nombre de registro de datos de ajuste predeterminados	Espesor de la alarma mínima
Ganancia	Espesor de la alarma máxima
Resolución de los valores mostrados	Desviación cero
Modo de visualización	Velocidad
Modo de medición	

Al cargar un registro de datos de ajuste predeterminado o definido por el usuario, se efectúan todos los ajustes del aparato conforme a la forma almacenada en el registro. Los espesores de pared forman parte del registrador de datos (vea el capítulo 5) y no se almacenan en los registros de datos de ajuste.

NOTA: Con el software UltraMATE puede transferir a un ordenador los registros de datos de ajuste y almacenarlos en él. Los registros almacenados podrá cargarlos luego a cualquier aparato CL5.

3.6 Ajustar el bloqueo y desbloqueo del aparato

Cualquier función del aparato puede deshabilitarse con la pantalla de bloqueo. Observe que sólo puede accederse a esta pantalla desde la pantalla de medición. Siga las instrucciones de la Figura 3-6 para acceder a esta pantalla y bloquear o desbloquear las teclas de función.

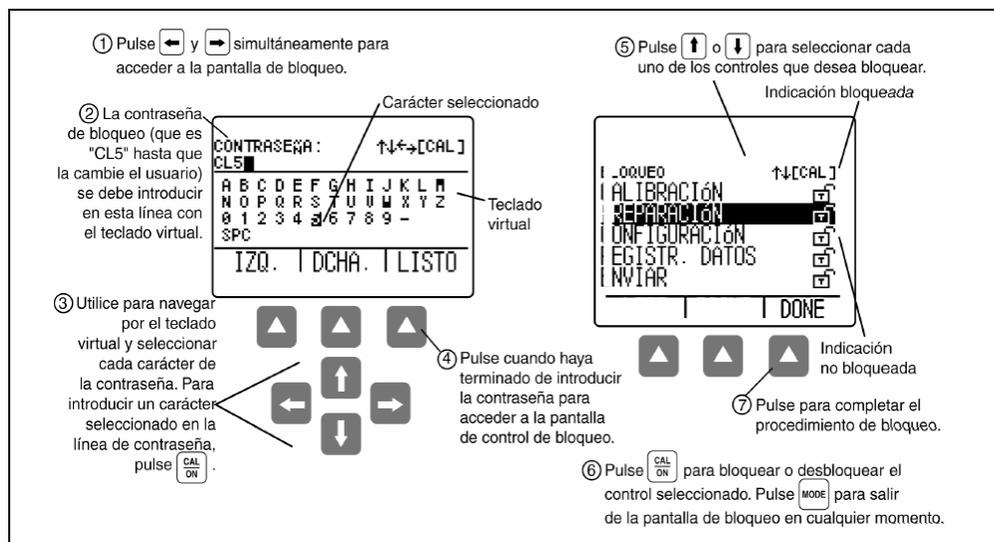


Figura 3-6 Bloquear y desbloquear las teclas de función

MEDIR ESPEORES

4

Tras configurar el aparato, cómo se describe en el capítulo 3, pueden realizarse otros ajustes para seleccionar el tipo de medición y la forma en que se muestra. En este capítulo también encontrará información sobre cómo se ajusta y se trabaja con la imagen de barrido A y, entre otros se tratarán los siguientes temas:

- Seleccionar la indicación del valor de medición (apartado 4.1)
- Usar el modo de medición MÍN, EXPL y MÁX EXPL (apartado 4.3)
- Interpretar el modo de medición diferencial/ tasa de reducción (apartado 4.4)
- Usar el modo opcional de medición de espesor e imagen de barrido A (apartado 4.5)
- Utilizar el modo opcional de medición de velocidad (apartado 4.6)

NOTA: En cualquier caso, cargue primero un registro de datos de ajuste apropiado para el transductor utilizado, antes de efectuar los ajustes descritos en este capítulo. De lo contrario, sus ajustes serán sobrescritos por los del registro.

NOTA: Todos los ajustes efectuados pueden almacenarse en un registro de datos de ajuste definidos por el usuario. El aparato puede almacenar hasta 5 registros de este tipo, que se crearán y borrarán a través de pantalla de ajuste. Para crear registros de datos de ajuste definidos por el usuario, vea el apartado 3.5.

4.1 Seleccionar la indicación del valor de medición

La medición mostrada en el aparato se modifica de los siguientes modos:

Paso 1: Pulse  varias veces para ir al menú de configuración.

Paso 2: Pulse  o  para seleccionar el parámetro MODO VISTA.

Paso 3: Pulse  para activar este parámetro.

Paso 4: Desplácese por los modos disponibles pulsando  o . Pulse  para seleccionar el modo que aparece (descrito más abajo).

Los aparatos del modelo básico ofrecen cuatro modos de visualización. Además, hay otros dos modos de visualización en función de las opciones que haya instaladas. Los modos de visualización son:

NORMAL (sólo espesor) – El valor de espesor aparece en números grandes en el centro de la pantalla. No aparece la imagen de barrido A en directo pero puede verse una instantánea imagen de barrido A del eco de activación (apartado 4.2).

MÍN. EXPL. (imagen de espesor mínimo) – Permite al usuario verificar sin interrupción espesores de material (siempre que el transductor siga acoplado a sólo se desacople brevemente). Una vez finalizada la verificación, aparato indica el espesor actual de pared junto con los últimos valores mínimo y máximo. En la pantalla aparece también una barra de progreso que señala el tiempo transcurrido. La barra empieza a rellenarse en cuanto se desacopla el transductor. Si se vuelve a acoplar el transductor antes de que la barra de progreso se haya rellenado por completo, se podrá continuar la verificación original. Cuando el periodo de verificación finaliza (después de que el transductor se desacople y la barra de progreso aparezca llena), se muestra el espesor mínimo observado durante la verificación. La imagen de barrido A correspondiente puede verse también si se pulsa. En ese momento se inmoviliza la pantalla. Vuelva a acoplar el transductor para que se active de nuevo la pantalla (apartado 4.3).

MÁX. EXPL. (imagen de espesor máximo) – Permite al usuario verificar sin interrupción espesores de material (siempre que el transductor siga acoplado o sólo se desacople brevemente). Una vez finalizada la verificación, se indica el valor máximo. Durante la verificación, el aparato indica el espesor actual de pared junto con los últimos valores mínimo y máximo. En la pantalla aparece también una barra de progreso que indica el tiempo transcurrido. La barra empieza a rellenarse en cuanto se desacopla el transductor. Si se vuelve a acoplar el transductor antes de que la barra de progreso se haya llenado por completo, se podrá continuar la verificación original. Cuando el periodo de verificación finaliza (después de que el transductor se desacople y la barra de progreso aparezca llena), se muestra el espesor máximo observado durante la verificación. La imagen de barrido A correspondiente puede verse también si se pulsa . En ese momento se inmoviliza la pantalla. Vuelva a acoplar el transductor para que se active de nuevo la pantalla (apartado 4.3).

NOTA: Al acoplar transductores ultrasensibles, el exceso de líquido de acoplamiento puede generar resultados erróneos. Para eliminar el efecto de exceso de líquido de acoplamiento, acople el transductor firmemente a la pieza, y luego pulse  en la función IMAG A; a continuación, pulse  en VOLVER. Seguidamente, la verificación se iniciará en cuanto el transductor esté acoplado correctamente.

DIF/ TR% (diferencial y tasa de reducción) – El espesor medido en la actualidad y el espesor introducido por el usuario aparecen en la parte superior de la pantalla y la diferencia entre estos dos valores (el medido menos el nominal expresados como porcentaje y medidas) se muestran en medio de la pantalla. Observe que el diferencial que aparece pueden tener un valor positivo o negativo (apartado 4.4).

ESPESOR+EXP.A (espesor de pared e imagen de barrido A) – En el centro de la pantalla se representa la imagen de barrido A. El espesor de la pared es indicado en la parte superior derecha de la pantalla (apartado 4.5).

VELOCIDAD (velocidad el material) – El valor de la velocidad del material aparece en números grandes en el centro de la pantalla. Este cálculo de velocidad requiere un valor de espesor nominal preciso que pueda ser introducido por el usuario o conectando un calibrador digital. Observe que no aparece la imagen de barrido A en directo pero puede verse una instantánea imagen de barrido A del eco de activación (apartado 4.6).

4.2 Modo de medición normal (sin imagen de barrido A)

Cuando el modo de visualización NORMAL está activo, la pantalla solo muestra un valor de espesor (vea el apartado 4.1 para más información sobre cómo seleccionar el modo de visualización). Si no hay imágenes A en directo disponibles, puede verse una instantánea imagen de barrido A en cualquier momento. Para ello, pulse directamente, en IMAG A, la barra de funciones (Figura 4-1).

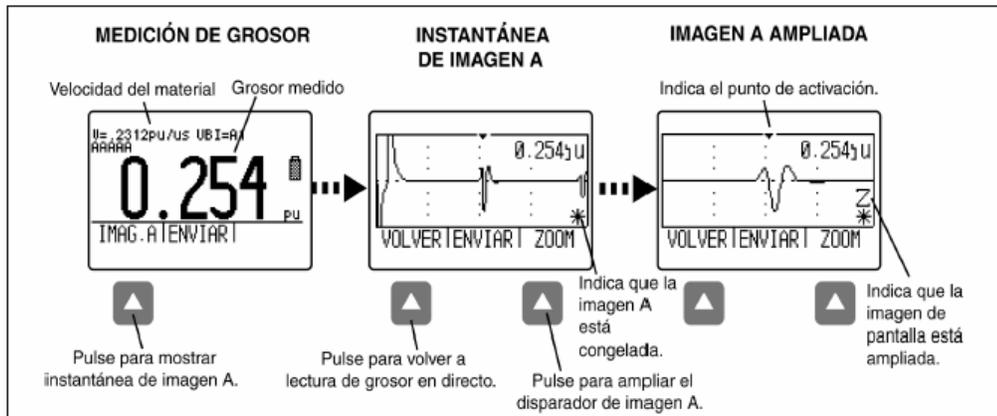


Figura 4-1 El modo de visualización NORMAL muestra sólo los valores de espesor. Si se selecciona la barra de funciones IMAG A podrá ver una instantánea del eco de la imagen de barrido A representada a partir del valor de espesor. La imagen de barrido A está inmobilizada. No hay eco de imagen de barrido A en directo disponible en este modo de visualización.

4.3 Modo de medición de imagen mín. y máx.

Estos modos permiten al usuario verificar de forma continua el espesor de material y cuando finaliza la verificación, muestran los espesores máximo y mínimos observados. Durante la verificación, el aparato indica el espesor junto con los últimos valores mínimos y máximos observados (Figura 4-2). Vea el apartado 4.1 para seleccionar el modo visualización.

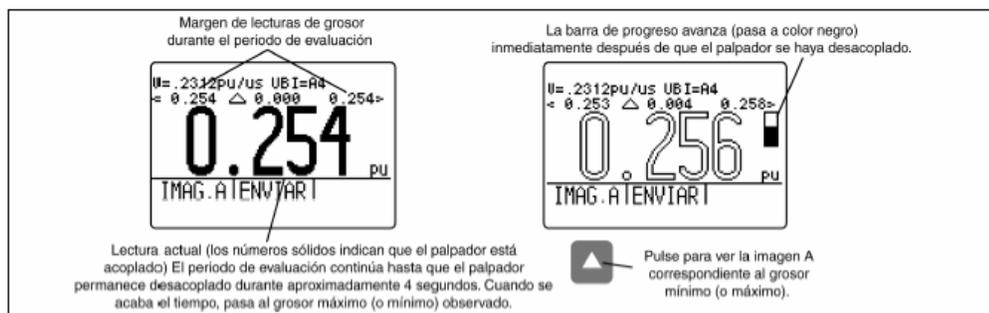


Figura 4-2 Las visualizaciones MIN EXPL y MAX EXPL, permiten al usuario las mediciones de espesor de un área y mostrar los espesores máximos y mínimos que se han detectado durante la verificación. La barra de progreso de tiempo permite desacoplar brevemente el transductor durante el proceso de verificación y continuar luego la verificación. En estos modos el aparato seguirá recogiendo y comparando valores de espesor mientras el transductor continúe acoplado.

4.4 Modo de medición de diferencial/ tasa de reducción

Este modo de visualización muestra el espesor medido en ese momento y el valor nominal introducido por el usuario, junto con la diferencia de estos dos valores (medido menos nominal) expresados como porcentaje y dimensión.

Observe que el diferencial que aparece pueden tener un valor positivo o negativo (Figura 4-3). Vea el apartado 4.1 para seleccionar el modo de visualización y el 3.2.3 para especificar el espesor nominal.

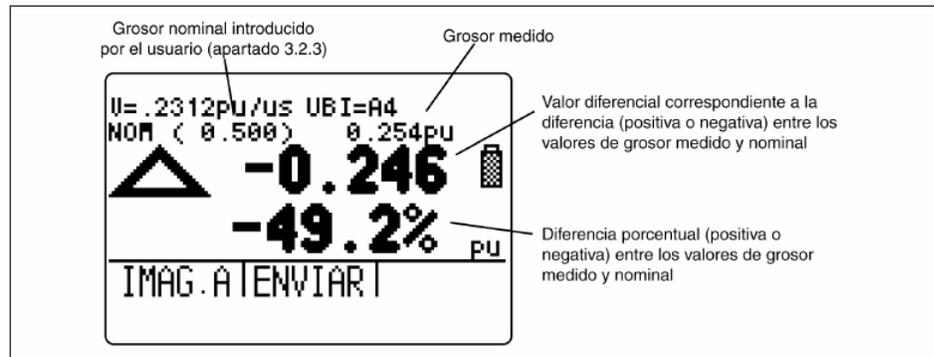


Figura 4-3 La visualización DIF/ TR% compara la medición en directo con el espesor de material nominal introducido por el usuario. La comparación se expresa luego como una medición de diferencial y como un porcentaje del espesor nominal.

4.5 Modo de medición de espesor e imagen de barrido A (opcional)

Este modo de visualización opcional muestra un valor de imagen de barrido A y el valor de espesor correspondiente. Si selecciona ENCONTR, se mueve el eco de activación al centro de la pantalla. En cambio, CONGEL captura la imagen de barrido A en directo.

Tras inmovilizar la pantalla, seleccione ZOOM para ampliar el eco de activación (Figura 4-4). Vea el apartado 4.1 para seleccionar el modo de visualización.

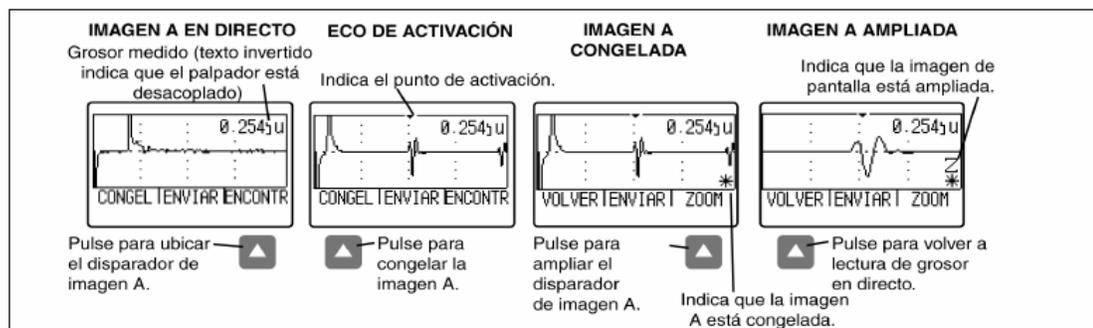


Figura 4-4 El modo de visualización ESPESOR+EXP A muestra, inmoviliza y amplía la imagen de barrido A en directo.

4.6 Modo de medición de velocidad (opcional)

Este modo de visualización opcional muestra la velocidad medida del material, (vea el apartado 4.1 para seleccionar el modo de visualización). El cálculo de la velocidad del material depende del valor introducido para el espesor nominal del material de la prueba. Este valor de espesor nominal puede introducirse manualmente (apartado 3.2.3) o con el calibrador digital que se suministra con todos los apartados que incorporan la opción de velocidad (Figuras 4-5 y 4-6). Observe que si se utiliza el modo de visualización VELOCIDAD, pueden introducirse valores de velocidad del material para la ALARMA MÁX y ALARMA MÍN. (apartado 3.4).

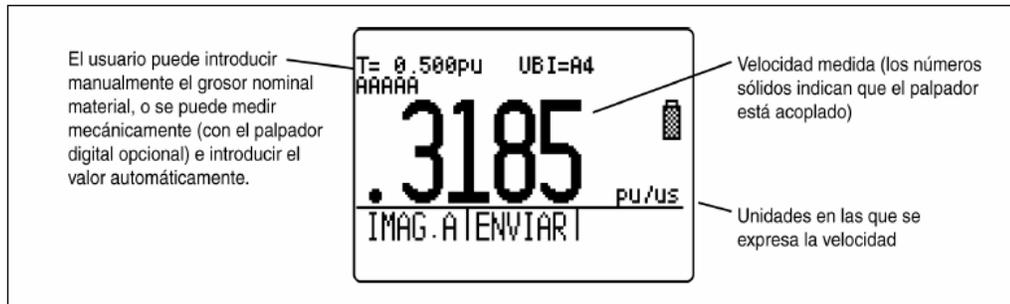


Figura 4-5 El modo de visualización VELOCIDAD permite medir la velocidad acústica a partir del espesor mecánico (o medido manualmente) que ha introducido el usuario.

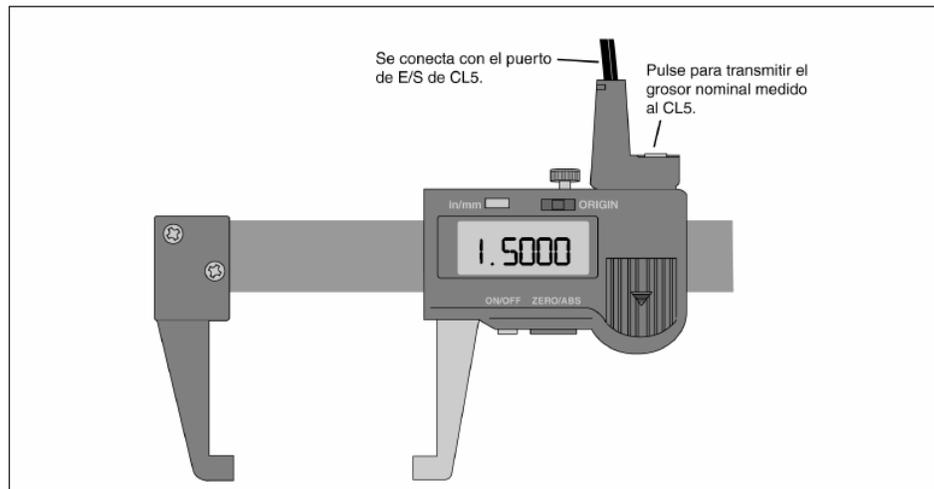


Figura 4-6 Introducción directa del espesor nominal en el modo VELOCIDAD.

EL REGISTRADOR DE DATOS OPCIONAL

NOTA: Estas instrucciones sólo son válidas para aparatos con la opción Registrador de datos instalada.

Con la opción Registrador de datos instalada y activa, puede crear ficheros del registrador de datos, guardar los valores de medición (junto con las imágenes A correspondientes si lo desea) y navegar por fichero del registrador de datos. En este capítulo aprenderá a:

- Crear nuevos ficheros del registrador de datos (apartado 5.1)
- Cargar y borrar ficheros almacenados (apartado 5.2)
- Almacenar los espesores de pared en los ficheros del registrador de datos (apartado 5.3)
- Almacenar la imagen de barrido A en el fichero del registrador de datos (apartado 5.3.1)
- Navegar por el fichero del registrador de datos para almacenar o borrar los valores de medición (apartado 5.3.2)
- Imprimir informes (apartado 5.4)

5.1 Crear un nuevo fichero del registrador de datos

Para crear un nuevo fichero del registrador de datos, lo único que tiene que hacer es introducir un nombre de fichero. Sin embargo, por norma general deseará introducir más datos. Al asignar un nombre a los ficheros, podrá introducir los siguientes parámetros:

- La primera posición de almacenamientos (PART INF) del fichero del registrador de datos (en la figura 5-2 se describe la estructura del lugar de almacenamiento).
- La dirección de avance (descrita en la Figura 5-2)
- NOTAS sobre el fichero de datos

Siga los pasos 1 a 5 de la Figura 5-1 para crear un nuevo fichero del registrador de datos.

NOTA: Una vez creado el fichero, ya no podrá modificar su nombre ni el número de lugares de almacenamiento. Solo pueden modificarse los parámetros AVANZAR DIRECCIÓN y NOTAS. Por tal razón, seleccione primero el fichero y modifique posteriormente los parámetros deseados.

5.2 Cargar y borrar los ficheros del registrador de datos

Los ficheros almacenados del registrador de datos se pueden cargar y borrar en cualquier momento. Cuando ha cargado un fichero puede guardar valores actuales de medición en un lugar de almacenamiento libre, borrar los valores de medición almacenados y modificar la dirección para cambiar los lugares de almacenamiento. Para cargar un fichero del registrador de datos:

Paso 1: Presione  para acceder al modo de visualización de fichero.

Paso 2: Si es necesario, pulse  en ARCHIV para obtener una lista de ficheros almacenados.

Paso 3: Seleccione un fichero almacenado con  o . Mantenga presionada la tecla , en BORRAR, para borrar el fichero.

NOTA: Los ficheros borrados y los valores de medición no se pueden restablecer.

5.3 Almacenar los valores de espesor y velocidad en ficheros del registrador de datos

En primer lugar, tiene que activar el registrador de datos en la pantalla CONFIGURACIÓN (ponerlo en CONEC). Cuando el registrador de datos está activo, el contenido del fichero actual del registrador de datos se visualiza en la cuadrícula de navegación del fichero (Figura 5-2).

Presione la tecla  en ENVIAR para almacenar un valor de medición en el lugar de almacenamiento seleccionado. Asegúrese de que la unidad y las posiciones decimales de los valores de medición estén ajustadas de la forma deseada en las funciones UNIDADES y RESOLUCIÓN tal y como se describe en el apartado 3.2.

NOTA: Al presionar y mantener presionada la tecla  en ENVIAR durante tres segundos, se almacena junto al valor de medición actual también la imagen de barrido A visualizada en la posición seleccionada como se describe en el apartado 5.3.1.

NOTA: Si presiona la tecla  en ENVIAR mientras que el aparato está conectado a un ordenador con el software de aplicación correspondiente, el valor de medición es transferido a través del puerto de E/S al ordenador, como se describe en el apartado 6.1.

5.3.1 Almacenar la imagen de barrido A en un fichero del registrador de datos

Una imagen de barrido A puede almacenarse en la posición activa del registrador de datos pulsando y manteniendo pulsada (durante tres segundos)  en ENVIAR.

5.3.2 Navegar por los ficheros del registrador de datos

Cuando se activa el registrador de datos, el contenido del fichero activo aparece en la cuadrícula de navegación del fichero que aparece en la Figura 5-2. Cuando dicha puerta de

navegación se activa , ,  y  pueden utilizarse para seleccionar cualquier posición del fichero.

El lugar de almacenamiento seleccionado se indica con un borde oscuro. En cuanto haya seleccionado un lugar de almacenamiento, podrá:

- Enviar el valor de medición actual a un lugar de almacenamiento VACIO
- Almacenar un valor de medición pulsando en ENVIAR
- Borrar un valor de medición con la tecla debajo de BORRAR

5.4 Imprimir informes

NOTA: A continuación se describe cómo se imprime el contenido de un fichero del registrador de datos.

Tras haber configurado el aparato con el ordenador conectado (vea el apartado 6.2), se puede imprimir el informe. El informe impreso contiene:

- Un encabezado de archivo con el nombre de fichero del registrador de datos
- Una descripción de la estructura del fichero, incluido el número de filas, columnas y una lista de NOTAS.
- Todos los valores de medición que se almacenaron en el fichero, incluida una referencia a una imagen de barrido A almacenada o una referencia a una imagen de barrido A almacenada o una referencia a un valor mínimo o máximo.
- Las imágenes A adjuntas no se imprimen como parte del informe.

Paso 1: Presione  para acceder a la pantalla del fichero, como se indica en la Figura 5-2.

Paso 2: Siga el procedimiento habitual para seleccionar el fichero que desea imprimir.

Paso 3: Presione la tecla  bajo IMPRIM para iniciar la impresión del informe. El informe contiene todos los elementos enumerados arriba.

NOTA: Las instrucciones contenidas en el presente capítulo son válidas para todas las versiones del aparato.

El aparato le ofrece diferentes posibilidades de transmisión de los datos a aparatos externos. Todas las opciones utilizan el puerto de E/S de serie. Para establecer la conexión al puerto RS 232 (su posición se muestra en la Figura 3-1) existen los siguientes cables:

- Cable USB de ordenador
- Cable de serie de ordenador
- Calibrador digital – Opción de velocidad
- Cable de carga del paquete de baterías de Litio

El aparato registra automáticamente un aparato externo conectado, siempre que el aparato no esté trabajando sin conexión u ocupado.

Los valores individuales de espesor medido y las imágenes de barrido A pueden transmitirse a un dispositivo que esté conectado al aparato. Con ayuda de códigos de control a distancia se puede controlar el aparato desde el ordenador.

Este capítulo describe:

- La estructura de los datos al transferirse los valores de medición a través del puerto de E/S (apartado 6.1)
- Los controles de distancia (apartado 6.2)

6.1 Transmitir datos a un dispositivo externo

Al presionar la tecla en ENVIAR, se transfieren los espesores o la velocidad a través del puerto de E/S con la siguiente especificación: 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad y velocidad de transferencia definida por el usuario. Los datos transmitidos estarán en un formato de mensaje de 13 bytes, con la estructura que se indica en la tabla 6-1. Observe que los datos pueden transmitirse (y aparece ENVIAR) solo cuando el cable del ordenador está conectado a un dispositivo que puede recibirlos.

6.2 Ajustar la velocidad de transmisión (tasa en baudios) y conectar a un ordenador

El aparato se puede conectar a través del interfaz E/S con un cable adecuado a un ordenador. Antes de conectarse a un ordenador haga lo siguiente:

Paso 1: Pulse (MODE) para mostrar el menú CONFIGURACIÓN.

Paso 2: Seleccione el control COMUNICACIÓN.

Tabla 6-1	
Formato de las mediciones de grosor transmitidas	
Byte 1	"+" o "-" para los valores de grosor diferencial mostrados. "?" para los valores de velocidad métrica de alta resolución mostrados. " " (espacio) para todos los demás valores mostrados.
Byte 2,3,4,5,6	Valor mostrado (4 cifras y marcador decimal) .0000 0.000 00.00 000.0 0000.
Byte 7	" " (espacio)
Byte 8,9,10,11	"IN " para valores de grosor mostrados en pulgadas "MM " para valores de grosor mostrados en milímetros
Byte 12	Salto de carro (ASCII 13)

Paso 3: Pulse (CAL/ON) para activar el control, luego (flecha arriba) o (Flecha abajo) para ajustar el valor de velocidad de transmisión seleccionado que coincida con el del dispositivo conectado. La transferencia de datos no se realiza si la velocidad de transmisión no coincide con la del dispositivo.

Paso 4: Presione (CAL/ON) cuando se haya seleccionado el valor deseado.

6.3 Controles a distancia

Es posible manejar a distancia el CL5 a través de un ordenador o un terminal mediante un puerto de E/S RS 232. Puede introducir y consultar parámetros a distancia y activar las mismas funciones que sí pulsara una tecla. La transferencia de datos se puede realizar con ayuda de programa comercial, como Hyperterminal de Windows, o uno escrito por el usuario. Después de iniciar y configurar el programa, se introducen las instrucciones con el teclado del ordenador.

Hay dos tipos posibles de estructuras de comandos.

- Para consultar el valor o el estado de una función, se utiliza la estructura de comando siguiente:

<ESC><INTRUCCION><INTRO>

- Para ejecutar una operación del teclado o modificar un valor, se utiliza la estructura de comando siguiente:

<ESC><INSTRUCCIÓN><ESPACIO><VALOR><INTRO>

Ejemplos:

<ESC><8J><INTRO>

El CL5 mostrará la versión actual de software:

<ESC><7K><ESPACIO><11><INTRO>

CL5 muestra ahora la pantalla Configuración, que indica todos los registros de transductores predefinidos y definidos por el usuario guardados:

Códigos de control a distancia:

La siguiente es una lista de códigos más importantes que permiten manejar el aparato a distancia. Puede conseguir otros códigos de control a distancia si los solicita.

Las cadenas de caracteres entre corchetes [] indican valores o parámetros.

Los códigos que admiten consultas están marcados con un asterisco (*).

Código	Consulta	Parámetro	Margen	Resolución	Función
ID*	Sí (no req.)				Identificación: El APARATO indica "CL 5".
DP*	Sí (no req.)				Directorio de parámetros ajustados: El APARATO muestra una lista de parámetros (personalizados) en el mismo formato que la estructura de ficheros del directorio: 0001 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 0002 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 0003 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 0004 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
DR*	Sí (no req.)				Directorio: El APARATO muestra una lista de ficheros del grabador de datos con información sobre el tipo de fichero (el campo de nombre indicado por X tiene 24 caracteres): (sólo admitido si está activada la opción del grabador de datos). 0001 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX GRID 0002 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX CLIIN
FX (n)	NO	núm. fichero en lista dir.	1 - Núm. de ficheros	1	El APARATO transmitirá el fichero indicado por (n). (n) será el número de fichero que aparezca en la lista de directorio. (sólo admitido si está activada la opción del grabador de datos).
FU					Subir fichero: el APARATO activará el modo de recepción de ficheros. No debe utilizarse para ajustes de parámetros. (sólo admitido si está activada la opción del grabador de datos).
PU [n]		Número de ajuste de parámetro	1 - 11 (1 - 7 en CL5P)	1	Subir ajuste de parámetro: El APARATO activará el modo de recepción de parámetros. El parámetro [n] indica qué ajuste de parámetro se sustituye con el cargado.

(Continúa)

Código	Consulta	Parámetro	Margen	Resolución	Función
PD [n]	NO	Número de ajuste de parámetro	0 - 11 (0 - 7 en CL5P)		Descargar ajuste de parámetro: El APARATO activará el modo de descarga de ajustes de parámetros y enviará el ajuste de parámetro solicitado. [n] indica el número del ajuste de parámetro solicitado. 0 envía los parámetros que están actualmente activos en el aparato.
AM					Memoria disponible: El APARATO indicará la memoria que hay disponible en la tarjeta SD (en bytes).
AP [str]	NO	Nombre de ajuste			Carga el ajuste indicado por el nombre de cadena de parámetros especificado.
AF [n]	SÍ	núm. fichero en lista dir.	1 - Núm. de ficheros	1	Fichero activo: Ajusta / consulta el fichero del grabador de datos activo.
7K [n]	NO	código de pulsación de teclas		1	Pulsación de teclas: [n] = valor que indica las pulsaciones de teclas que ejecutar. #define KCODE_NO_KEY 0 #define KCODE_F1 1 #define KCODE_F2 2 #define KCODE_F3 3 #define KCODE_UP_ARROW 4 #define KCODE_DOWN_ARROW 5 #define KCODE_LEFT_ARROW 6 #define KCODE_RIGHT_ARROW 7 #define KCODE_MODE 8 #define KCODE_ON_OFF 9
7H	NO				VOLVER: Activa el modo de visualización a medición TG.

(Continúa)

Código	Consulta	Parámetro	Margen	Resolución	Función
7R	NO				Restablecer parámetros de software. Restablece los siguientes parámetros a los valores originales: Modo vista: Espesor Base: PUNTO Luz posterior: DESC. Idioma: Español Baterías: Alcalinas (salvo que se detecten de litio) Reducción de potencia: Autom. Unidades: MM Resolución: X.XXX Bloqueos: DESC. (todos los parámetros de bloqueo) Espesor nominal: 0,000 Alarmas mín./máx.: 0,000 (DESC.) Vel. trans. (no se ve afectada)
8J	SÍ (no req.)				Consulta del número de versión del sistema operativo
8K	SÍ (no req.)				Consulta del número de serie del aparato
8M					Consulta de la cadena de revisión del código de arranque.
8N					Consulta de la cadena de revisión del diseño FPGA.
8T	SÍ (no req.)				Consulta de la temperatura interna del aparato.
8Y	NO	Volcado de memoria LCD			Volcará datos con el mapa de bits de la memoria del LCD en uno de los formatos posibles. Es el volcado binario. Vuelca la memoria de vídeo byte a byte.

(Continúa)

Código	Consulta	Parámetro	Margen	Resolución	Función
9C	NO	ninguno			Activa la calibración de fábrica/modo de configuración del aparato
9D	NO	ninguno			Sólo se activa en el modo de calibración de fábrica/configuración. Descarga los datos de calibración activos del aparato. El aparato responderá enviando 256 bytes de espacio de calibración en números decimales con CR después de cada uno.
9U	NO	ninguno			Sólo se activa en el modo de calibración de fábrica/configuración. Carga el espacio de calibración al aparato. El aparato esperará la recepción de 256 bytes de espacio de configuración con CR después de cada uno. El aparato responderá con CR después de procesar cada byte.
9P	NO	Desactivación de generador de impulsos			Sólo se activa en el modo de calibración de fábrica/configuración. Desactiva el generador de impulsos para las calibraciones de ganancia. 0 - activado 1 - desactivado
9A	NO	ninguno			El espacio de calibración actualizado del programa vuelve a la EEPROM
MS	SÍ				Consulta del espesor, velocidad y estado de acoplamiento actual del aparato: Formato de salida: (coma como delimitador de campo) Espesor, velocidad, estado de acoplamiento El espesor siempre será un número entero con una resolución de 0,001 mm. La velocidad aparecerá en 0,1 m/s. El indicador de acoplamiento será "C" para acoplado, "U" para desacoplado"

(Continúa)

Código	Consulta	Parámetro	Margen	Resolución	Función
8W	NO	Modo de datos de transmisión	1 2 3 4 5		Si se activa (x) o desactiva (0) este modo, el aparato entra en un modo en que el valor del espesor y el TOF se enviarán por UART tras cada adquisición. Esto puede ralentizar el aparato con una transmisión de datos lenta o en el modo Min-Cap. Formato de salida: (coma como delimitador de campo) ESPESOR, VELOCIDAD, ESTADO DE ACOPLAMIENTO El espesor siempre será un número entero con una resolución de 0,001 mm. Velocidad indicada con una resolución de 1 m/s El indicador de acoplamiento será "C" para acoplado, "U" para desacoplado ESPESOR, ESTADO DE ALARMA, ESTADO DE ACOPLAMIENTO La alarma aparece como: < : el espesor es inferior a la alarma mínima (si está activada)Ñ : no hay alarma > : el espesor es superior a la alarma máxima (si está activada) TOF, ESTADO DE ACOPLAMIENTO Resolución de tiempo de vuelo en nanosegundos ESPESOR, DIFERENCIA, TR%, ESTADO DE ACOPLAMIENTO La diferencia se calcula a partir del espesor nominal TR% es la diferencia porcentual respecto al espesor nominal ESPESOR, GROSOR MÍN., GROSOR MÁX., ESTADO DE ACOPLAMIENTO El espesor máximo y mínimo son los valores de grosor en una resolución de 0,001 mm para la sesión de captura. El mínimo y el máximo aparecerá como un signo - cuando se inicie una nueva sesión de captura y no se hayan capturado otro mínimo y máximo nuevos.
TR	NO	Resolución de la indicación de espesor	0 - x.xxxx 1 - x.xxx 2 - x.xx 3 - x.x		Establece la resolución de la indicación de espesor
PR	NO	Restablecimiento de la contraseña de bloqueo			Restablece la contraseña de bloqueo del CL5 y configura todos los parámetros de protección como desbloqueados.

DATOS TECNICOS

7

En este capítulo se enumeran las funciones y los datos técnicos del CL5:

- Los datos del aparato (apartado 7.1)
- Las funciones de ajuste de la opción Imagen de barrido A (apartado 7.2)
- Las funciones de ajuste de la opción de medición de velocidad (apartado 7.3)
- Las funciones de ajuste de la opción Registrador de datos (apartado 7.4)
- Los datos técnicos de los transductores (apartado 7.5)

7.1 Datos del aparato

Principio de funcionamiento:	Procedimiento de impulso-eco por ultrasonidos
Rango de medición:	De 0.13 a 500 mm en función del transductor y material
Resolución de la medición:	0.001 pulgadas por defecto (se puede elegir entre 0.0001, 0.001 y 0.01 pulgadas) 0,01 m por defecto (se puede elegir entre 0.001 mm, 0.01 m y 0.1 mm)
Rango de la velocidad del material:	1.000 – 19,999 m/s
Resolución de la velocidad del material:	0.1 m/s
Unidades:	Milímetros o pulgadas
Ajuste:	Introducir espesor de pared o velocidad Contacto: Ajuste de 1 o 2 puntos Retardo: 1 punto
Generador de impulsos	
Impulso de excitación:	Generador de picos de impulso
Tensión:	De 100 V a 50 ohmios, con 20 MHz
Ancho de banda del receptor:	De 1.0 a 10 MHz a – 3 dB
Ganancia:	Control automático de ganancia
Tipo de visualización:	Alta resolución: LCD gráfica de 64 x 128 pixeles 40 x 57 mm con luz de fondo y contraste regulable
Velocidad de actualización:	4 Hz u 8 Hz (lo puede regular el usuario)

Indicación del valor de espesor:	5 cifras, altura de cifra de 19 mm en el modo NORMAL 5 cifras, altura de cifra de 6 mm en la visualización de IMAG A
Indicación de la última lectura:	Se indica el estado de acoplamiento o desacoplamiento mediante dígitos con relleno o vacíos.
Registro de datos de ajuste:	6 registros de datos de ajuste predeterminados para transductores de contacto y retardo 5 registros de datos de ajuste definidos por el usuario con hasta 16 caracteres alfanuméricos para asignar nombres
Ajustes de alarma:	Alarma de valor mínimo y máximo alarmas Margen de entre 0.1 y 508 mm El LED rojo se enciende y aparece <0> cuando las alarmas están habilitadas y se disparan.
Alimentación de corriente:	Paquete de baterías de litio estándar con cargador integrado. 3 baterías cada uno, "AA", alcalinas, NiCad o NiMH
Vida útil/ autonomía:	24 horas aproximadamente
Desconexión:	SIEMPRE EN o AUTO APAGA, desconexión automática después de 3 minutos sin acción
Idioma:	Inglés, Alemán, Francés, Español, e Italiano
Velocidad de transmisión:	Regulable a 115200, 57600, 9600, 1200
Conectores E/ Transductor: RS 232, cargador de baterías:	Conector LEMO 00 (coaxial) Micro -D9 (hembra) Cargador 100-240 V, 50-60 Hz
Temperatura Servicio: Almacenamiento:	De -10° C a +60 ° C De -20° C a + 70 ° C
Peso:	420 g (con baterías)
Dimensiones:	180 mm x 94 mm x 46 mm

7.2 Ajustes de parámetros de la opción Imagen de barrido A

Pantalla: Espesor e imagen de barrido A

7.3 Funciones de la opción de medición de la velocidad

Visualización de pantalla: Medición de VELOCIDAD

7.4 Funciones del registrador de datos opcional

Capacidad: 120 ficheros con 10 000 valores de medición con o sin imagen de barrido A adjunta (puede variar en función de la capacidad de la tarjeta SD utilizada)

Estructura de fichero: Cuadrícula creada a partir del teclado del aparato y configuración lineal personalizada creada con UltraMATE

Nombre de fichero: Máximo 24 caracteres alfanuméricos

Software opcional: UltraMATE y UltraMATE lite

El aparato podrá ser modificado sin previo aviso.

7.5 Transductores del CL5

Modelo	Transductor Medición	Nominal Frecuencia	Contacto Diámetro	Tipo Margen
A-2 DFR & CLF4	Línea de retardo Estándar	15 MHz	7.6 mm	0.18-25.4 mm Acero
Alpha 2F & CLF5	Contacto de una punta	10 MHz	0.38 pulgadas 9.5 mm	1.52-254 mm, acero
Alpha DFR-P	Plástico, línea de retardo	22 MHz	0.30 pulgadas 7.6 mm	0.13-3.8 mm, plástico
Mini-DFR	Línea de retardo de margen fino	20 MHz	0.19 pulgadas 4.8 mm	0.13-5.1 mm, acero
CL1P1	Transductor de lápiz	15 MHz	0.065 o 0.090 pulgadas 1.7 o 2.3 mm	0.20-4.4 mm Acero
CA211A	Contacto estándar	5 MHz	0.75 pulgadas 19.1 mm	1.52-508 mm Acero

NOTA: A petición, se pueden suministrar otros tipos de transductor

MANTENIMIENTO

8

Mantenimiento del aparato

Utilice únicamente agua y un limpia cristales suave para limpiar la carcasa y la pantalla del aparato. No emplee nunca disolventes fuertes, ya que pueden agrietar o dañar el plástico.

Mantenimiento de los transductores de retardo

Sustituya los transductores que muestren signos de desgaste y aquellos con inclusiones de virutas metálicas. Con los transductores de retardo conviene cambiar regularmente el líquido de acoplamiento situado entre el cuerpo de retardo y el transductor. Proceda de la siguiente manera:

- Desenrosque el anillo grafilado y ponga a un lado el cuerpo de retardo
- Limpie las superficies de contacto de la pieza de retardo y del transductor
- Aplique una gota de aceite muy fluido sobre la superficie (se recomienda XD-740) y vuelva a fijar la pieza de retardo

Manejo correcto de los cables

- Evite torsiones y ruidos en los cables
- Sujete los cables únicamente por los enchufes cuando vaya a conectarlos o desconectarlos

Baterías

Controle con regularidad si las se han oxidado o si se sale líquido de ellas. Retire y recambie todas las baterías en cuanto detecte los primeros indicios de óxido líquido. Asegúrese de desechar correctamente las baterías defectuosas.

El presente capítulo contiene informaciones detalladas sobre:

- Restablecer el software
- Actualizar el software
- Documentación EMC
- Direcciones del fabricante y del servicio postventa

9.1 Restablecer el software

ADVERTENCIA: El siguiente procedimiento elimina todos los registros de datos de ajuste almacenados en el aparato. Por tanto, almacene todos los ficheros que desee conservar en un ordenador antes de restablecer el software. Utilice para ello el software UltraMATE. Los ficheros del registrador de datos (en caso de estar instalados) almacenados en la tarjeta SD no se borrarán.

Para restablecer el software del aparato, siga los siguientes pasos:

Paso 1: Desconecte el aparato

Paso 2: Mantenga pulsada la tecla (MODE) y luego (CAL/ON). Siga pulsando las dos teclas durante unos tres segundos hasta que se inicie la secuencia de encendido.

Paso 3: Si el restablecimiento se ha llevado a cabo correctamente, en la parte inferior central de la pantalla aparecerá el aviso correspondiente.

9.2 Actualizar el software

El software interno del CL5 se puede actualizar a través de Internet. Para ello, utilice el programa de actualización suministrado en el CD.

Paso 1: Instale el programa de actualización en su ordenador, que debe estar conectado a Internet.

Paso 2: En la barra de tareas de Windows, haga clic en el icono del programa, situado en el menú Programas. (Haga clic en INICIO y luego en EJECUTAR; seleccione PROGRAMAS y, a continuación, inicie el programa de actualización del CL5).

Paso 3: Seleccione el botón de descarga de fichero nuevo.

El programa establecerá una conexión de Internet al servidor FTP de GE Inspection Technologies (tendrá que conectarse primero a Internet). El programa comparará la versión del software del sitio FTP. Si la versión FTP es más actual que la del aparato, se producirá la descarga. De lo contrario, se interrumpirá automáticamente este proceso.

Paso 4: Apague el CL5 y conéctelo al ordenador

Paso 5: Seleccione el botón de actualización del aparato

Paso 6: Cuando aparezca el aviso, mantenga presionadas las teclas  y  durante unos 3 segundos. El CL5 comenzará ahora a actualizar el software interno del aparato. Cuando éste proceso haya finalizado, el aparato se apagará automáticamente.

Paso 7: Reinicie el software para borrar la memoria del aparato (ADVERTENCIA: Se eliminarán todos los registros de datos de ajuste definidos por el usuario. No obstante, los ficheros del registrador de datos se conservarán).

Información disponible en el sitio web de GE Inspection Technologies. geinspectiontechnologies.com

- Informaciones actuales sobre el software interno del aparato
- Programa para la actualización del software
- Datos técnicos
- Características nuevas
- Bibliografía
- ¡Y mucho más!

9.3 Documentación EMC

La siguiente página muestra la declaración de conformidad EMC (compatibilidad electromagnética del CL5).

Declaración Técnica de conformidad EMC

Medidor de espesores de precisión por ultrasonidos CL5

Referencia: Radiation Sciences, Incorporated informe de verificación EMC no. RSI-2703, GE Inspection Technologies modelo CL5, 21 de marzo de 2005.

Descripción del aparato: El CL5 es un aparato de precisión para la medición de espesores de pared por ultrasonidos, con el se pueden medir materiales utilizando transductores de ultrasonidos en el margen de frecuencias comprendido entre 0.6 y 28 MHz. Este aparato indica el espesor de pared que se calcula con ayuda del valor de vuelo por el material y una velocidad del sonido preestablecida como parámetro en el aparato. Este equipo se ha diseñado como aparato portátil de medición de espesores de pared en entornos industriales. No está concebido para utilizarse en un circuito cerrado de un sistema de procesos automatizado.

Declaración de conformidad: El CL5 cumple las siguientes normas EN:

- EN 55011: 1998 Emisiones irradiadas y conducidas, clase A
- EN 61000-3-2: 2001 Emisiones de corriente armónica, clase A
- EN 61000-3-3: 1995 Oscilaciones y vacilaciones de tensión
- EN 61000-4-2: 1995 Descarga electrostática 2, 4, 8 kV
- EN 61000-4-3: 1998 Campos irradiados a 10 V/m de 80-1000 MHz de 1.4 a 2.0 GHz
- EN 61000-4-4: 1995 Transiente/ descarga rápida a 2 kV
- EN 61000-4-5: 1995 Protección de sobretensión 0.5, 1.2 kV
- EN 61000-4-6: 1996 Perturbaciones de RF conducidas 10 V/ rms
- EN 61000-4-11: Caídas / interrupciones de tensión

9.4 Direcciones del fabricante y del servicio postventa

El apartado ha sido fabricado por:

GE Inspection Technologies, LP

50 Industrial Park Road
Lewinston, PA 17044

Teléfono: (717) 242-0327; (717) 242-0331

Fax: (717) 242-2606

Llog, s.a. de c.v.

Cuitlahuac No. 54
Aragón La Villa
México D.F. 07000

Teléfono: (5255) 57501414; (5255) 57501188

Fax: (5255) 55773238

El CL5 se fabrica con componentes de alta calidad según los métodos avanzados. Meticulosos controles intermedios y un sistema de gestión de calidad certificado según DIN EN ISO 9001 aseguran una calidad óptima de acabado del aparato. Si pese a ello, el aparato presentará un defecto o si tiene preguntas especiales acerca del aparato, visite nuestras páginas de servicio técnico para el aparato en www.geinspectiontechnologies.com o diríjase al representante local de GE.