

# **Krautkramer Serie USM 35**

Detector de Fallas Ultrasónico  
Manual de Operación

Parte No. 021-002-163  
Rev. 29.06.2006 OK

# CONTENIDO

## 1. Introducción

### 1.1 Información de seguridad

- Baterías
- Software
- Defectos/errores y esfuerzos excepcionales

### 1.2 Información importante sobre la inspección ultrasónica

- Condiciones previas para la inspección con equipo ultrasónico
- Entrenamiento del operador
- Requisitos técnicos de la inspección
- Límites de la inspección
- Medición ultrasónica de espesores de pared
- Efecto del material con el que está fabricado el objeto inspeccionado
- Efecto de variaciones en la temperatura
- Medición del espesor remanente de pared
- Evaluación ultrasónica de fallas
- Método del borde de la falla
- Método de comparación del eco mostrado

### 1.3 La familia del USM 35X

- Las diferentes versiones del instrumento
- Características especiales

### 1.4 Cómo utilizar este manual

### 1.5 Distribución y presentación en este manual

- Símbolos de Atención y Notas
- Listados
- Pasos de operación

## 2. Paquete estándar y accesorios

### 2.1 Paquete estándar

### 2.2 Accesorios recomendados

## 3. Puesta en marcha inicial

### 3.1 Suministro de corriente

- Operación utilizando la unidad de suministro de corriente, el cargador-adaptador
- Operación utilizando baterías
- Cargando las baterías

### **3.2 Conectando un transductor**

### **3.3 Iniciando el USM 35X**

Interruptor de encendido

Reestablecer

Líneas de información en la pantalla de encendido

## **4. Principios de operación**

### **4.1 Controles del operador**

### **4.2 Presentación en la pantalla**

Funciones sobre la pantalla

Otras presentaciones

### **4.3 Teclas y perillas giratorias**

Teclas de función

Tecla de encendido y apagado

Teclas especiales

Perillas giratorias

### **4.4 Concepto de operación**

Ajustando las funciones

### **4.5 Ajustes básicos importantes**

Seleccionando el idioma

Seleccionando las unidades

Ajustando la fecha

Ajustando la hora

### **4.6 Ajustes básicos de la pantalla**

Seleccionando el color de la retícula

Ajustando la iluminación

## **5. Operación**

Revisión de las funciones

Grupos de funciones del primer nivel de operación

Grupos de funciones del segundo nivel de operación

Grupos de funciones del tercer nivel de operación

### **5.2 Ajustando la ganancia**

Definiendo el incremento de dB (decibeles) para la ganancia

### **5.3 Ajustando el rango de la pantalla (del grupo de funciones BASE)**

RANGE (Rango de la pantalla)

MTLVEL (Velocidad del ultrasonido)

D-DELAY (Punto inicial de la pantalla)

P-DELAY (Retardo del transductor)

**5.4 Ajustando el pulsador (del grupo de funciones PULS)**

AMORTIGUAMIENTO (DAMPING) (coincidiendo con el transductor)  
PODER (POWER) (Intensidad)  
DUAL (Separación del pulsador y el receptor)  
PRF-MOD (Frecuencia de repetición de pulsos)

**5.5 Ajustando el receptor (del grupo de funciones RECV)**

FINE G (Ajuste fino de la ganancia)  
dBSTEP (Pasos de decibeles)  
REJECT (Rechazo)  
FREQU (Rango de frecuencia)  
RECTIFY (Rectificación)

**5.6 Ajustando las compuertas (Grupo de funciones aGAT y bGAT, compuerta A y compuerta B)**

Función de las compuertas  
aLOGIC/bLOGIC (Lógica de evaluación de las compuertas)  
aSTART/bSTART (Puntos de inicio de las compuertas)  
aWIDTH/bWIDTH (Ancho de las compuertas)  
aTHRSH/bTHRSH (Respuesta y umbral de medición de las compuertas)

**5.7 Calibrando el USM 35X**

Calibrando el rango de la pantalla  
Seleccionando el punto de medición  
Calibración con transductores de haz recto y angular  
Calibración con transductor de doble elemento, dual (T/R)

**5.8 Midiendo**

Notas generales

**5.9 Medición de la diferencia de dB (decibeles) (del grupo de funciones REF)**

Guardando un eco de referencia  
Borrando un eco de referencia  
Comparación de ecos

**5.10 Clasificación de soldaduras (del grupo de funciones AWS)**

Evaluación de soldaduras de acuerdo con AWS

**5.11 Calculando la posición de la falla (del grupo de funciones TRIG)**

ANGLE (Ángulo de incidencia)  
X-VALUE (Valor X del transductor)  
COLOR  
THICKNE (Espesor del material)  
DIAMET (Diámetro exterior del objeto inspeccionado)

**5.12 Salvando datos (del grupo de funciones MEM)**

Almacenando un juego de datos  
Borrando un juego de datos  
Borrando todos los juegos de datos  
Llamando un juego de datos almacenado

**5.13 Administrador de los juegos de datos (del grupo de funciones DATA)**

TESTINF (Almacenando información adicional)  
PREVIEW (Vista previa de juegos de datos)  
DIR (Directorio de los juegos de datos)  
SETTING (Lista de funciones y ajustes)

**5.14 Configurando el USM 35X para una inspección**

TOF (Seleccionando el punto de medición)  
S-DISP (Amplificación de la lectura mostrada)  
MAGNIFY (Amplificación de la compuerta)  
A-Scan (Ajustando el barrido A)  
Configurando la línea de medición  
Ajustando la pantalla  
FILLED (Modo de presentación del eco)  
VGA  
SCHEME (Retícula)  
LIGHT (Fondo de la pantalla de cristal líquido)  
SCALE (Configurando la línea de medición)

**5.15 Configuración general**

DIALOG (Seleccionando el idioma)  
UNIT (Seleccionando las unidades de medición)  
BAUD-R (Velocidad de baudios para la transmisión)  
PRINTER (Impresora para el reporte de resultados)  
COPYMOD (Función de la tecla COPY)  
TIME/DATE (Ajustando la hora y la fecha)  
ANAMOD  
HORN (Bocina)  
EVAMOD (Eco de evaluación)

**5.16 Otras funciones con teclas especiales**

Freeze (Congelar)  
Amplificando el eco presentado  
La tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda)

**5.17 Símbolos de estado y LEDs**

Símbolos de estado  
LEDs

**5.18 Curva de Distancia Amplitud (únicamente para USM 35X y USM 35S)**

DACMOD (Activando la función DAC/TCG)  
DACECHO (Guardando o grabando la curva de referencia)  
T-CORR (Corrección de la sensibilidad)  
OFFSET (Distancia de curvas DAC múltiples)  
Evaluación del eco con curva DAC

**5.19 Curva Distancia Amplitud de acuerdo con JIS Z3060-2002 (únicamente para USM 35X DAC y USM 35S)**

DACMOD (Activando la curva DAC de acuerdo con JIS)  
DACECHO (Grabando la curva de referencia)  
BOLDLI (Selección de una curva de registro)

T-CORR (Corrección de la sensibilidad)  
OFFSET (Distancia de curvas DAC múltiples)  
Evaluación del eco con curva DAC

## **5.20 Evaluación de acuerdo con el método DGS (únicamente para USM 35X S)**

Midiendo con DGS  
Seleccionando el modo DGS  
Ajustes de fábrica para la medición DGS  
Grabando el eco de referencia y presentando la curva DGS  
Evaluación de reflectores  
Corrección por transferencia  
Atenuación del sonido  
Candados, mensajes de error  
Validez del método DGS

## **6. Documentación**

### **6.1 Imprimiendo datos**

Preparando la impresora  
Preparando el USM 35X  
Imprimiendo

### **6.2 Documentación con UltraDOC**

## **7. Mantenimiento y cuidados**

### **7.1 Cuidados del instrumento**

### **7.2 Cuidado de las baterías**

Cuidado de las baterías  
Cargando las baterías  
Cómo manejar las baterías alcalinas

### **7.3 Mantenimiento**

### **7.4 Ensamble y distribución de componentes**

Revisión general del instrumento  
Materiales para el manejo por separado  
Materiales y componentes adicionales  
Datos del ensamble maestro del instrumento

## **8. Interfases y periféricos**

### **8.1 Interfases**

### **8.2 Interfase I/O**

Función de la conexión LEMO-1-B

### **8.3 Interfase RS 232**

Función de la conexión Sub-D

### **8.4 Interfase RGB**

### **8.5 Cambio de datos**

Conectando a una impresora o a una PC

Activación de la comunicación en serie

Imprimiendo datos

### **8.6 Control remoto**

Sintaxis y sincronización

Funciones y códigos de control remoto

Otros códigos de control remoto

Códigos de control para las perillas giratorias y las teclas de función

## **9. Apéndice**

### **9.1 Directorio de funciones**

### **9.2 EC declaración de conformidad**

### **9.3 Direcciones del fabricante y del servicio**

### **9.4 Lista de partes de repuesto**

## **10. Cambios**

## **11. Índice**

## **Especificaciones técnicas de acuerdo con EN 12668-1**



# CAPITULO UNO: INTRODUCCION

# 1

## 1.1 Información de seguridad

El USM 35X ha sido diseñado y probado de acuerdo con el estándar DIN EN 61 010 Parte 1, 2002, correspondiente a Requisitos de Seguridad para medidores eléctricos, equipo de control y laboratorio, y cuando abandonó las operaciones de manufactura se encontraba técnicamente, seguro y en perfectas condiciones.

Con el fin de mantener estas condiciones y de asegurar una operación sin riesgos, usted debería leer la siguiente información de seguridad antes de poner el instrumento en operación.

**¡Atención!:** El USM 35X es un instrumento para la inspección de materiales utilizados en la industria. ¡Cualquier uso para aplicaciones médicas u otros propósitos no está permitido!

¡El USM 35X únicamente puede ser utilizado en ambientes industriales!

El USM 35X es a prueba de agua de acuerdo con IP 66. El USM 35X puede ser operado con baterías o con una unidad de suministro de corriente, un cargador-adaptador.

La unidad para el suministro de corriente, cargador-adaptador, tiene una clase II, en cuanto a la seguridad eléctrica.

### Baterías

Para la operación del USM 35X con baterías, se recomienda el uso de una batería de ión de litio. También es posible la operación utilizando baterías alcalinas, baterías de NiMH o celdas de NiCad. Pero, se deberían utilizar únicamente los productos recomendados por nosotros para la operación con baterías.

Las baterías de ión de litio pueden cargarse con el propio instrumento o con un cargador de baterías externo. Si se desea utilizar baterías de NiMH o celdas de NiCad, estas deberían cargarse con un cargador de baterías externo.

Tan pronto como se conecta el cargador-adaptador al USM 35X, se interrumpe el suministro de corriente de la batería. Si es insertada una batería de ión de litio, el proceso de cargado inicia automáticamente cuando el instrumento es conectado al suministro de corriente. Consulte el capítulo 3.1 acerca del suministro de corriente, y el capítulo 7 acerca de cómo manejar las baterías.

### Software

De acuerdo con el estado actual, el software nunca se encuentra completamente libre de errores. Antes de utilizar cualquier control del software del equipo, por favor asegúrese que las funciones requeridas operan perfectamente en la combinación que se está considerando.

Si se tiene cualquier pregunta acerca del uso de su equipo de inspección, por favor póngase en contacto con Llog, s.a. de c.v.

### **Defectos/errores y esfuerzos excepcionales**

Si usted tiene razones para creer que llega el momento en que no es posible realizar una operación segura con su USM 35X, deberá desconectar el instrumento y asegurarlo contra desconexiones no intencionales. Remueva las baterías si es necesario.

No es posible realizar una operación segura por ejemplo:

- Si el instrumento muestra daños visibles,
- Si el instrumento no opera perfectamente,
- Después del almacenamiento prolongado bajo condiciones adversas (por ejemplo, temperaturas excepcionales y/o especialmente en aire con humedad elevada, o condiciones de medios ambientes corrosivos),
- Después de haber estado sujeto a altos esfuerzos durante su transportación.

## **1.2 Información importante sobre la inspección ultrasónica**

Por favor, lea la siguiente información antes de utilizar su USM 35X. Es importante que se entienda y se observe esta información para evitar cualquier error del operador que pueda provocar resultados falsos de la inspección, lo que puede resultar en daños y perjuicios a la propiedad.

### **Condiciones previas para la inspección con equipo ultrasónico**

Este manual de operación contiene información esencial sobre cómo operar su equipo de inspección. Además, existe una variedad de factores los cuales afectan los resultados de las inspecciones. Una descripción de estos factores podría ir más allá del alcance de un manual de operación. La siguiente lista menciona únicamente las tres condiciones más importantes para una inspección ultrasónica segura y confiable:

- El entrenamiento del operador
- El conocimiento de los requisitos para técnicas especiales de inspección y sus límites
- La selección del equipo adecuado de inspección

### **Entrenamiento del operador**

La operación de un instrumento ultrasónico de inspección requiere un entrenamiento apropiado en los métodos de inspección ultrasónica.

Un entrenamiento apropiado comprende por ejemplo el conocimiento adecuado de:

- La teoría de propagación del ultrasonido
- Los efectos de la velocidad del ultrasonido en el material inspeccionado
- El comportamiento de la onda ultrasónica en las interfases entre diferentes materiales
- La propagación del haz ultrasónico

- La influencia de la atenuación del sonido en el objeto inspeccionado y la influencia de la calidad superficial del objeto inspeccionado.

La falta de tales conocimientos podría provocar resultados falsos de la inspección con consecuencias desfavorables. Puede ponerse en contacto con Llog, s.a. de c.v. para obtener información relacionada con el entrenamiento de inspectores en ultrasonido, así como sobre la calificación y certificación que finalmente puede obtenerse.

### **Requisitos técnicos de la inspección**

Cada inspección ultrasónica está sujeta a requisitos técnicos específicos. Algunos de los más importantes son:

- La definición del alcance de la inspección
- La selección del método adecuado de inspección
- La consideración de las propiedades del material
- La determinación de los límites para el registro y la evaluación

Es tarea de quienes tienen la responsabilidad completa de la inspección asegurar que el inspector está completamente informado acerca de esos requisitos. Las mejores bases para tal información es la experiencia con objetos inspeccionados idénticos. También es esencial que las especificaciones relevantes de la inspección sean claras y completamente comprendidas por el inspector.

Llog, s.a. de c.v. ofrece cursos especializados de entrenamiento en el campo de la inspección ultrasónica. Las fechas de tales cursos se encuentran en nuestra página de Internet.

### **Limites de la inspección**

La información obtenida de una inspección ultrasónica únicamente se refiere a aquellas porciones o partes del objeto inspeccionado que son cubiertas por el haz ultrasónico.

Cualquier conclusión de las porciones o partes inspeccionadas que sea aplicada a porciones o partes que no sean inspeccionadas del objeto debería realizarse con extrema precaución.

Tales conclusiones son generalmente solo posibles en casos donde se encuentra disponible extensa experiencia y métodos que proveen datos adquiridos de estadística.

El haz ultrasónico puede ser completamente reflejado por superficies que corresponden a los bordes dentro de un objeto, así que, fallas y puntos de reflexión que se encuentren localizados a mayores profundidades que ellos permanecerían sin ser detectados. Por lo cual es importante asegurar que todas las áreas que serán inspeccionadas dentro del objeto sean cubiertas por el haz ultrasónico.

### **Medición ultrasónica de espesores de pared**

Todas las mediciones ultrasónicas de espesores de pared están basadas en una medición del tiempo de vuelo. Para que las mediciones resulten en valores correctos y exactos, se requiere una velocidad ultrasónica constante en el objeto inspeccionado. En objetos inspeccionados fabricados de acero, aún con variaciones en los constituyentes de la aleación, esta condición

se cumple casi completamente. La variación en la velocidad ultrasónica es tan ligera que es solamente importante para mediciones que requieren alta precisión. En otros materiales, por ejemplo metales no ferrosos o plásticos, las variaciones en la velocidad ultrasónica pueden ser bastante grandes lo que afectará la exactitud en la medición.

### **Efecto del material con el que está fabricado el objeto inspeccionado**

Si el material con que está fabricado el objeto inspeccionado no es homogéneo, el ultrasonido puede propagarse a diferentes velocidades en diferentes porciones o partes dentro del objeto inspeccionado. Debería tomarse en cuenta una velocidad promedio para el rango de calibración. Esto se puede obtener por medio de un bloque de referencia cuya velocidad ultrasónica corresponda al promedio de la velocidad ultrasónica del objeto inspeccionado.

Si se esperan variaciones substanciales en la velocidad ultrasónica, entonces la calibración del instrumento debería ajustarse nuevamente con los valores actuales de velocidad ultrasónica a intervalos más cortos de tiempo, más frecuentemente. La falla al hacerlo podría provocar lecturas falsas de espesor.

### **Efecto de variaciones en la temperatura**

La velocidad ultrasónica dentro del objeto inspeccionado también varía en función de la temperatura del material. Esto puede causar errores apreciables en las mediciones si el instrumento ha sido calibrado utilizando un bloque de referencia frío y es utilizado en un objeto tibio o caliente. Tales errores de medición pueden ser evitados calentando el bloque de referencia a la misma temperatura antes de realizar la calibración, o utilizando un factor de corrección que puede ser obtenido de tablas.

### **Medición del espesor remanente de pared**

La medición del espesor remanente de pared en componentes de plantas, como por ejemplo en tubería, tanques y recipientes reactores de todos los tipos, los cuales son corroídos o erosionados en las superficies internas, requieren una medición perfectamente adecuada y con cuidado especial en el manejo del transductor.

Los inspectores siempre deberían estar informados acerca del espesor nominal de pared correspondiente y la cantidad probable de pérdida del espesor de pared.

### **Evaluación ultrasónica de fallas**

En las prácticas actuales de inspección, existen básicamente dos diferentes métodos para la evaluación de las fallas:

Si el diámetro del haz ultrasónico es más pequeño de la extensión de la falla, entonces el haz puede ser usado para explorar los bordes de la falla y con ello se puede determinar su área.

Si el diámetro del haz ultrasónico es más grande que el tamaño de la falla, el eco de máxima respuesta de la falla debe ser comparado con el eco de máxima respuesta de una falla artificial, proporcionada para propósitos de comparación.

### **Método del borde de la falla**

Entre más pequeño sea el diámetro del transductor ultrasónico, con mayor exactitud pueden determinarse los bordes de la falla (y por lo tanto el área de la falla) por medio del método del borde de la falla. Sin embargo, si el haz ultrasónico es relativamente ancho, el área que sea determinada de la falla puede diferir substancialmente del área real de la falla.

Debería tenerse cuidado al seleccionar un transductor el cual proporcione un haz lo suficientemente angosto en la posición donde se localice la falla.

### **Método de comparación del eco mostrado**

El eco de una falla natural pequeña es usualmente más pequeño que el eco de una falla artificial de comparación, por ejemplo fallas en forma de disco circular del mismo tamaño. Esto se debe, por ejemplo, a la rugosidad de la superficie de la falla natural, o al hecho que el haz no incide sobre ella en ángulos rectos.

Si este hecho no se toma en cuenta cuando se evalúan fallas naturales, existe el riesgo de menospreciar su magnitud. En el caso de fallas muy dentadas o ramificadas, por ejemplo en huecos por contracción en fundiciones, puede suceder que ocurra una dispersión del ultrasonido en los bordes de la falla tan considerable que no sea producido ningún eco. En tales casos, debería elegirse un método diferente de evaluación, por ejemplo usando la atenuación del eco de pared posterior en la evaluación.

La sensibilidad de acuerdo a la distancia juega una parte muy importante cuando se inspeccionan componentes largos o grandes. Se debe poner atención para seleccionar las fallas artificiales de comparación, las cuales se deberían encontrar tan alejadas como sea posible y de preferencia a las mismas distancias de las fallas, dependiendo como serán evaluadas las fallas naturales.

La onda ultrasónica es atenuada en cualquier material. Esta atenuación ultrasónica es muy baja, por ejemplo en partes fabricadas de acero de grano fino, así como en muchas partes pequeñas fabricadas de otros materiales. Sin embargo, si la onda ultrasónica viaja distancias grandes a través del material, puede resultar en una alta acumulación de la atenuación ultrasónica aún con coeficientes pequeños de atenuación.

Entonces existe el riesgo que los ecos de fallas naturales aparezcan demasiado pequeños. Por esta razón, siempre debería hacerse una estimación de los efectos de la atenuación sobre los resultados de la evaluación y se deberían tomar en cuenta si es aplicable.

Si el objeto inspeccionado tiene una superficie rugosa, parte de la energía ultrasónica que incide será dispersada en su superficie y no será utilizada para la inspección. Entre más grande sea esta dispersión inicial, más pequeños aparecerán los ecos de las fallas, y ocurrirán más errores en los resultados de la evaluación.

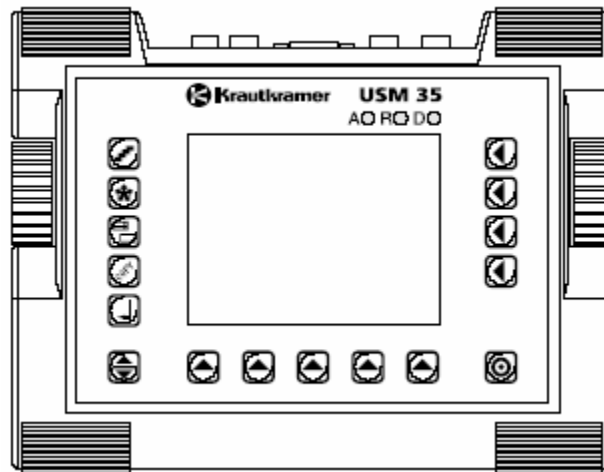
Por lo tanto es importante tomar en cuenta el efecto de la superficie del objeto inspeccionado sobre la altura de los ecos (corrección por transferencia).

### 1.3 La familia del USM 35X

El USM 35X es un detector de fallas ultrasónico ligero y compacto especialmente adecuado para:

- localizar y evaluar defectos de materiales,
- medir espesores de pared,
- guardar y documentar resultados de las inspecciones.

Con su rango de frecuencias de 0.5 a 20 MHz y un rango máximo de calibración de 10 metros (en acero), el USM 35X está diseñado para ser usado en piezas o componentes grandes y en mediciones de alta resolución.



#### Las diferentes versiones del instrumento

El USM 35X está disponible en diferentes versiones las cuales están diseñadas para diferentes aplicaciones:

- **USM 35X**  
Versión estándar para aplicaciones universales de inspección ultrasónica
- **USM 35X DAC**  
Cuenta con la función de curvas DAC múltiples y la ganancia corregida contra el tiempo lo que lo hacen cubrir un campo orientado a la evaluación de la amplitud de los ecos de acuerdo con casi todas las especificaciones de inspección internacionales
- **USM 35X S**  
Cuenta con el modo de evaluación DGS además de las curvas DAC múltiples y la TCG. Las curvas DGS están almacenadas para todos los transductores de elemento sencillo y de banda angosta; la evaluación de la amplitud se lleva a cabo en dB arriba de la curva DAC o en el tamaño equivalente del reflector.
- **Opción del Almacenador de Datos**  
Esta opción está disponible para todas las versiones del USM 35X y es usada para el registro y documentación de las lecturas de espesor.

**Características especiales**

- Peso bajo (2.2 kg incluyendo la batería de ión de litio) y tamaño compacto.
- Carcaza o cubierta del instrumento a prueba de agua (impermeable) con protección clase IP 66.
- Tiempo largo de operación (>12 horas) por medio de la batería de ión de litio, con posibilidad de recarga interna o externa.
- Para facilidad de manejo, equipado con un apoyo superior no resbaladizo e indeformable, también usado como asa.
- Perillas giratorias para el ajuste directo de la ganancia y para cambiar las funciones actualmente seleccionadas.
- Dos compuertas independientes para la medición exacta del espesor de pared desde la superficie superior de la pieza hasta el primer eco, o entre dos ecos de pared posterior, incluyendo la medición sobre piezas con recubrimiento con una resolución de 0.01 mm (hasta 100 mm), relacionado con piezas de acero.
- Amplificación de la compuerta: ampliación del ancho de la compuerta hasta el ancho completo de la pantalla.
- Pantalla de color de 5.7", 1/4 de VGA-TFT para mostrar señales digitalizadas (320 x 240 píxeles, 115 x 86 mm).
- Interfase VGA para la conexión a un monitor externo.
- Compuertas con presentación en color para distinguirlas fácilmente.
- Geometría de la reflexión para hacerla fácilmente reconocible cuando se utilizan transductores de haz angular produciendo la variación del barrido A o en el color del fondo en cada uno de los puntos de deflexión.
- Memoria de datos: 800 juegos de datos, incluyendo descripción alfanumérica, y la posibilidad de documentar por medio de una impresora.
- Rango de calibración incrementado: hasta 9999 mm (en acero), dependiendo de la frecuencia.
- Calibración semiautomática con dos puntos de calibración.
- Frecuencia de repetición de pulsos variable en diez pasos para evitar ecos fantasmas cuando se inspeccionan piezas grandes o largas.
- Selección del rango de frecuencia para el transductor conectado.
- Modo de presentación de la señal: onda completa, media onda positiva, media onda negativa y radiofrecuencia.

- Presentación de 4 lecturas más 1 lectura amplificada en el barrido A, que puede configurarse por el usuario.

## 1.4 Cómo utilizar este manual

El presente manual de operación aplica para todas las versiones del instrumento USM 35X. Las diferencias en las funciones o en los valores ajustados siempre son marcadas.

Antes de operar el USM 35X por primera ocasión, es absolutamente necesario que usted lea los capítulos 1, 3 y 4 de este manual. Estos capítulos le informan acerca de las preparaciones necesarias del instrumento, proporcionándole una descripción de todas las teclas y presentaciones de la pantalla, y explicando los principios de operación. Haciendo esto, usted evitará cualquier error o falla del instrumento y será capaz de utilizar el rango completo de funciones del instrumento.

Usted encontrará los últimos cambios de este manual de operación en el capítulo 10 correspondiente a cambios. En él se describen las correcciones que han sido necesarias y que aún no han sido incluidas en el manual general.

Si no han sido necesarias correcciones, este capítulo se encontrará vacío. Las especificaciones técnicas, de acuerdo con EN 12668-1 para la familia del USM 35X, pueden ser encontradas en el documento adjunto al final de este manual de operación

La opción del Almacenador de Datos, la cual puede ser aplicada a todas las versiones del USM 35X, se describe en un capítulo del propio manual del equipo – al final del manual de operación. Todas las funciones que se refieren al Almacenador de Datos y a la tolerancia del monitor se describen allí. Al mismo tiempo, el manual de operación estándar aplica para todas las otras funciones.

## 1.5 Distribución y presentación en este manual

Para facilitarle el uso de este manual, todos los pasos para la operación, notas, etc., se encuentran siempre presentes en la misma forma. Esto le ayudará para encontrar o localizar rápidamente piezas individuales de la información.

### Símbolos de Atención y Notas

**¡Atención!** El símbolo de Atención indica peculiaridades y aspectos especiales en la operación, los cuales podrían afectar la exactitud de los resultados.

**NOTA:** La Nota contiene, por ejemplo, referencias a otros capítulos o recomendaciones especiales para una función

**Listados**

Los Listados son presentados en la siguiente forma:

- Variante A
- Variante B
- ...

**Pasos de operación**

Los pasos de operación aparecen como se muestra en el siguiente ejemplo:

- Afloje los dos tornillos en la parte inferior
- Remueva la cubierta
- ...



## CAPITULO DOS: PAQUETE ESTANDAR Y ACCESORIOS

2

Este capítulo le informa acerca del paquete estándar y los accesorios disponibles para el USM 35X

Este capítulo describe

- Los accesorios incluidos en el paquete estándar
- Los accesorios recomendados

### 2.1 Paquete estándar

| Código del Producto | Descripción                                                                                                                          | Número de Parte  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| USM 35X             | El juego para la inspección Ultrasónica consiste de:                                                                                 |                  |
|                     | Detector de Fallas Ultrasónico compacto, versión básica con conectores LEMO-1-TRIAX<br>ó<br>con conectores BNC                       | 36 060<br>36 061 |
| USM 35X DAC         | Detector de Fallas Ultrasónico compacto, versión DAC con conectores LEMO-1-TRIAX<br>ó<br>con conectores BNC                          | 36 062<br>36 063 |
| USM 35X S           | Detector de Fallas Ultrasónico compacto, versión con evaluación DAC/TCG y DGS con conectores LEMO-1-TRIAX<br>ó<br>con conectores BNC | 36 064<br>36 065 |
| UM 30               | Funda de transportación                                                                                                              | 35 654           |
|                     | Cargador de batería y adaptador para suministro de corriente alterna                                                                 | 102 162          |
|                     | Manual de operación en Inglés                                                                                                        | 48 001           |

## 2.2 Accesorios recomendados

| Código del Producto | Descripción                                                                                                     | Número de Parte |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                     | Manual de operación en Alemán                                                                                   | 48 002          |
|                     | Manual de operación en Francés                                                                                  | 48 003          |
|                     | Manual de operación en Español                                                                                  | 48 004          |
|                     | Manual de operación en Japonés                                                                                  | 48 005          |
|                     | Manual de operación en Chino                                                                                    | 48 006          |
| LI-ION              | Batería de Ión de Litio NI2020, 10.8 V, 6.6 Ah                                                                  | 102 208         |
| DR36                | Cargador de baterías para cargar externamente baterías de Ión de Litio                                          | 35 297          |
| NCA 1-6             | 6 celdas de NiCd, 3 Ah (alternativa para baterías de Ión de Litio)                                              | 25 810          |
| Energy 16           | Cargador rápido de escritorio para cargar externamente baterías de NiMH o celdas de NiCd                        | 101 729         |
| UM 32               | Bolsa de protección incluyendo correa de cuello                                                                 | 35 655          |
| UD 20               | Cable para conectar con PC, de 25-pin (PC) y 9-pin (instrumento)                                                | 32 291          |
| UD 31               | Cable para conectar con PC, de 9-pin (PC) y 9-pin (instrumento)                                                 | 34 943          |
| UD 30               | Cable para impresora Seiko de 9-pin (instrumento) y 9-pin (impresora)                                           | 18 495          |
| UD 32               | Cable para impresora Epson de 9-pin (instrumento) y 25-pin (impresora)                                          | 34 944          |
|                     | Adaptador 25/9-pin para cable de impresora UD 19-1 en USM 35X                                                   | 16 121          |
|                     | Cable para impresora de serial a paralelo (Patton Modelo 2029)                                                  | 101 761         |
|                     | Cable adaptador RS232 – USB                                                                                     | 35 838          |
| UM 25               | Cable análogo, de 8-pin con conexión Lemo (instrumento), y extremo abierto                                      | 35 268          |
| UM 31               | Adaptador VGA para conexión con monitor externo                                                                 | 35 653          |
| UM 28 D             | Opción: Almacenador de Datos (apropiado para todas las versiones)                                               | 35 800          |
| UM 200 W            | Software UltraDOC para comunicación de datos para el USM                                                        | 35 024          |
| U 100 W             | Software UltraDOC                                                                                               | 33 829          |
| PZ-USM              | Certificado de calibración de acuerdo con EN 12668-1                                                            | 35 263          |
| Epson LX            | Impresora de matriz de puntos para operación con suministro de corriente, hoja sencilla y estacionaria continua | 17 995          |
| Seiko DPU           | Impresora térmica para operación con suministro de corriente y batería                                          | 17 993          |



## CAPITULO TRES: PUESTA EN MARCHA INICIAL

3

### 3.1 Suministro de corriente

El USM 35X puede ser operado con un cargador-adaptador externo o con baterías.

Usted puede conectar el USM 35X al suministro de corriente eléctrica aún si tiene instaladas las baterías, y entonces el suministro desde las baterías se interrumpe.

#### Operación utilizando la unidad de suministro de corriente, el cargador-adaptador

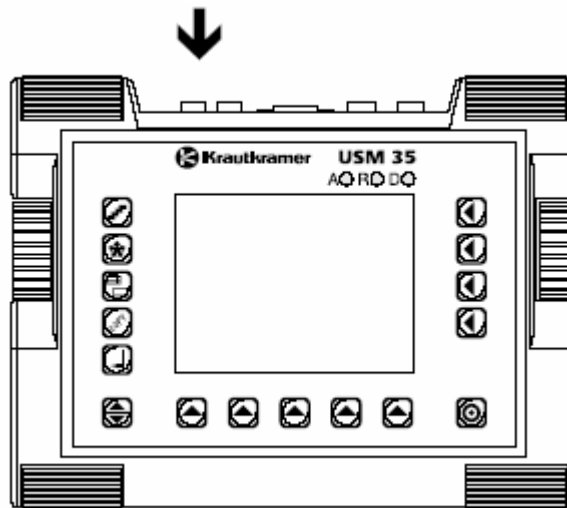
##### Conexiones principales

La unidad de suministro de corriente, el cargador-adaptador, se entrega con diferentes cables de corriente – para conexiones utilizadas en Europa ó estándar para conexiones utilizadas en EU.

##### Conectando el instrumento

Conecte el USM 35X al suministro de corriente eléctrica usando el cargador-adaptador correspondiente. La conexión se encuentra en la parte superior del lado izquierdo del USM 35X. Antes de realizar la conexión asegúrese que la orientación del conector es adecuada.

- Introduzca y empuje el conector tipo Lemo del cargador adaptador en la conexión hasta que se escuche claramente un clic.



- Cuando se vaya a retirar el conector tipo Lemo del cargador-adaptador, primero empuje el seguro de metal que se encuentra en el conector para liberar el seguro.

El cargador-adaptador está ajustado para que pueda operar automáticamente en cualquier voltaje nominal entre 90 VAC y 240 VAC.

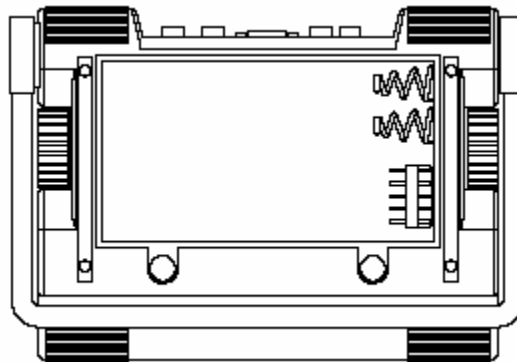
## Operación usando baterías

Para la operación con baterías puede utilizar baterías de ión de litio o 6 celdas estándar de tamaño C (de NiCad, NiMH o alcalinas) Se recomienda el uso de baterías de ión de litio. Las baterías de ión de litio tienen la más alta capacidad y consecuentemente aseguran un tiempo más prolongado de operación del instrumento.

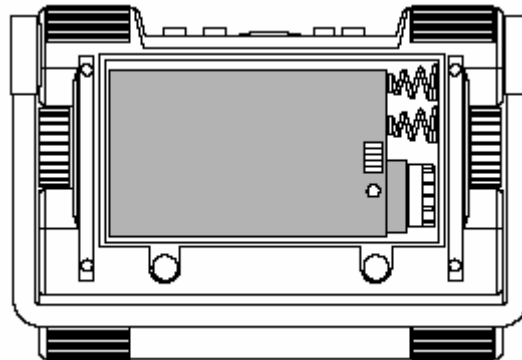
### Insertando las baterías

El compartimiento de las baterías se encuentra situado en la parte posterior del instrumento; la tapa se sujeta con dos tornillos fijos.

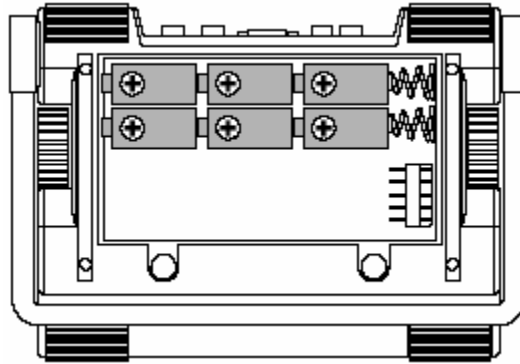
- Presione los dos tornillos fijos del compartimiento de las baterías hacia abajo para poderlos remover.
- Remueva la tapa levantándola. Estando abierto, a la derecha del compartimiento de las baterías se pueden observar dos resortes y varios pin de conexión.



- Inserte la batería dentro del compartimiento de las baterías. Para hacerlo, primero presione el lado derecho de la batería contra los resortes del compartimiento de las baterías. Asegúrese que el conector o clavija que se localiza en el lado derecho de la batería se conecta con los pin de conexión que se encuentran dentro del compartimiento de las baterías.



- Inserte las baterías dentro del compartimiento de las baterías y verifique que la polaridad es correcta.



- Cierre el compartimiento de las baterías y sujete la tapa con los tornillos fijos.

### Verificando la carga de las baterías de ión de litio

La batería de ión de litio está equipada con un indicador de carga de la batería. El indicador de carga de la batería está situado al frente de la batería en el lado derecho. Cuatro LED indican el nivel de carga de la batería. Verifique la carga de la batería antes de insertarla en el instrumento.

El número del LED tiene el siguiente significado:

- 4 LED – carga de la batería del 100 al 76%
- 3 LED – carga de la batería del 75 al 51%
- 2 LED – carga de la batería del 50 al 26%
- 1 LED – carga de la batería del 25 al 10%
- 1 LED parpadeando – carga de la batería <10%



- Presione el botón que se encuentra en el frente del lado derecho de la batería. 4 LED indican el nivel de carga de la batería.

**NOTA:** También puede verificar la carga de la batería, aún si la batería se encuentra colocada en el compartimiento del instrumento.

## Indicador de carga de la batería

En la línea donde se muestran los valores de la medición del USM 35X, aparece una B invertida si la carga de la batería está baja.

**NOTA:** Si aparece el icono para la batería baja, usted debería urgentemente concluir su trabajo de inspección y cambiar las baterías. Se debería contar con baterías de reemplazo si se pretende levantar y guardar mediciones en el sitio de trabajo.

## Cargando las baterías

Usted puede cargar las baterías de ión de litio ya sea directamente con el instrumento o por medio de un cargador externo de baterías. Pero, siempre se necesitará un cargador externo de baterías para cargar celdas estándar de tamaño C.

### Cargando internamente con el instrumento

#### Requisitos

- Batería de ión de litio, número de parte 102 208
- Unidad de suministro de corriente, cargador-adaptador, número de parte 102 163

Si la batería se localiza dentro del instrumento, el proceso de recarga inicia automáticamente cuando se conecta el instrumento al cargador-adaptador. Pueden realizarse inspecciones ultrasónicas y recargar una batería al mismo tiempo.

El tiempo de carga es de 10 horas, si la recarga es simultánea con la inspección ultrasónica. Si el instrumento no está siendo utilizado, se encuentra apagado, el tiempo de carga es de 8 horas. Este tiempo de carga aplica para temperatura ambiente de 25 a 30 °C. Tenga en cuenta que las baterías no se cargan a su capacidad total si se encuentran a altas temperaturas.

El LED que se localiza en el cargador-adaptador indica el estado del proceso de carga.

| LED Verde                      | LED Amarillo                   | LED Rojo                       | Estado                                 |
|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| apagado                        | parpadeando                    | apagado                        | no se detecta batería                  |
| apagado                        | parpadeando oscuro / brillante | parpadeando brillante / oscuro | cargando a bajo nivel                  |
| apagado                        | encendido                      | apagado                        | carga rápida en fase 1                 |
| parpadeando oscuro / brillante | parpadeando brillante / oscuro | apagado                        | carga rápida en fase 2                 |
| encendido                      | apagado                        | apagado                        | batería cargada                        |
| apagado                        | apagado                        | parpadeando brillante / oscuro | error por temperatura, auto-reversible |
| apagado                        | apagado                        | encendido                      | error de cargado, permanente           |

## Cargando externamente

Las baterías de ión de litio pueden ser cargadas por medio de un cargador externo de baterías. Recomendamos el cargador con número de parte 35 297. Para cargar una celda de baterías de Nicad o NiMH, se necesita el cargador externo de escritorio con número de parte 101 729.

## 3.2 Conectando un transductor

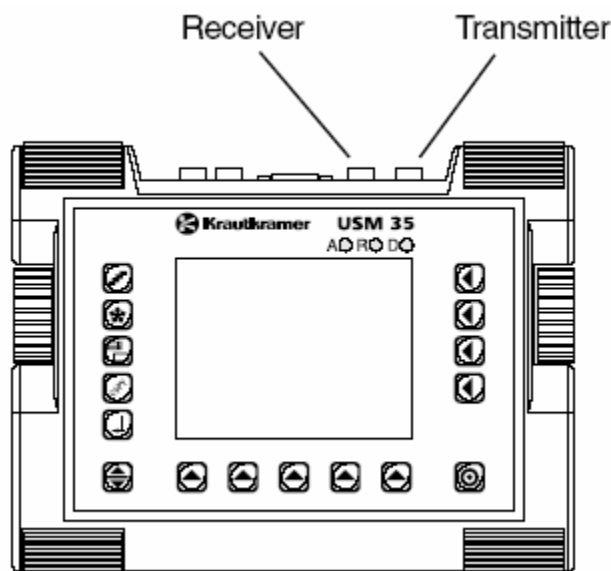
Para preparar el USM 35X para la operación, se le debe conectar un transductor. Cualquier transductor de Krautkramer puede ser usado con el USM 35X, procurando que se encuentre disponible el cable adecuado y que la frecuencia de operación se encuentre dentro de un rango adecuado.

El USM 35X se encuentra disponible con conectores LEMO-1-TRIAx o BNC.

El transductor se conecta en las conexiones localizadas en la parte superior del lado derecho del instrumento. Ambos conectores son igualmente adecuados (conectados en paralelo) para conectar transductores equipados con un solo elemento ultrasónico, para que no importe cual de los dos conectores sea utilizado.

Cuando se conecta un transductor de doble elemento (TR) (que tenga un elemento transmisor y un elemento receptor), o dos transductores (de los cuales uno es transmisor y el otro receptor), se debe tener atención y precaución para conectar el elemento transmisor al conector que se localiza del lado derecho (conector del transmisor, marcado con un círculo negro en la parte posterior del instrumento) y el elemento receptor al conector que se localiza del lado izquierdo (conector del receptor, marcado con un círculo rojo).

**¡Atención!** Si lo anterior no se toma en cuenta, la consecuencia podría ser una falta de coincidencia que puede provocar la pérdida considerable de poder o inclusive distorsiones en la forma del eco.



### 3.3 Iniciando el USM 35X

#### Interruptor de encendido

Para encender e iniciar la operación del USM 35X, presione la tecla de encendido .

Entonces aparece la pantalla inicial del USM 35X; aquí también se puede ver la versión actual del software del instrumento. El instrumento realiza una auto verificación y después se cambia al modo de espera.

Todos los valores ajustados de las funciones y los ajustes básicos (idioma y unidades) son los mismos que se encontraban antes de encender el instrumento.

#### Restablecer parámetros

Si cualquiera de las funciones no puede ser operada después del calentamiento inicial, o si se desea restablecer el instrumento a los ajustes básicos, entonces se debería realizar un inicio en frío, presionando simultáneamente las teclas  y .

Con esto se muestra el mensaje del inicio en frío “Basic Initialization”. El instrumento es inicializado y restablecido a sus ajustes básicos (idioma de dialogo: Ingles, para más detalles sobre como seleccionar el idioma, por favor consulte el capítulo 4).

|                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------|
| <b>¡Atención!</b> Todos los datos salvados y almacenados son borrados. |
|------------------------------------------------------------------------|

#### Líneas de información en la pantalla de encendido

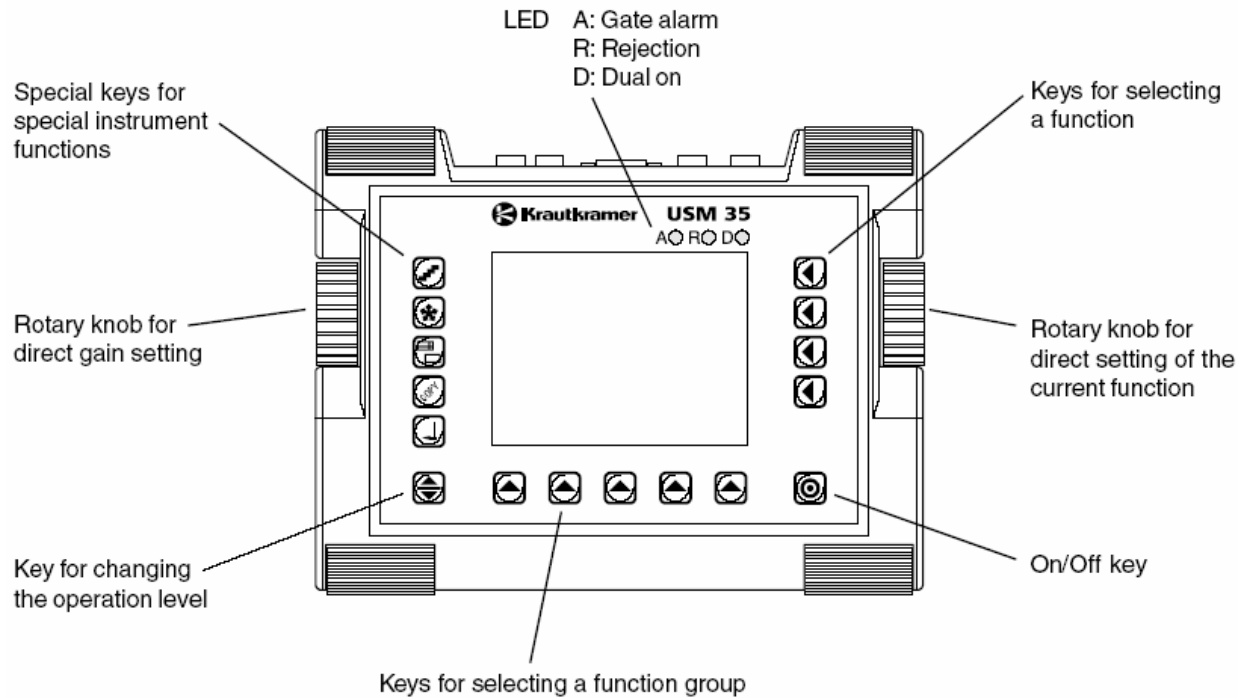
Para propósitos de información usted puede introducir dos líneas (cada una con hasta 39 caracteres) en la pantalla de inicio. Para ello utilice las funciones remotas (códigos I1 y I2, consulte el capítulo 8).



## CAPITULO CUATRO: PRINCIPIOS DE OPERACION

4

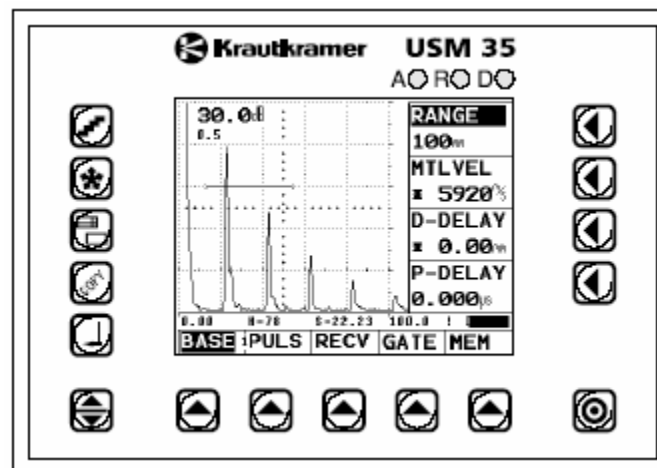
### 4.1 Controles del operador



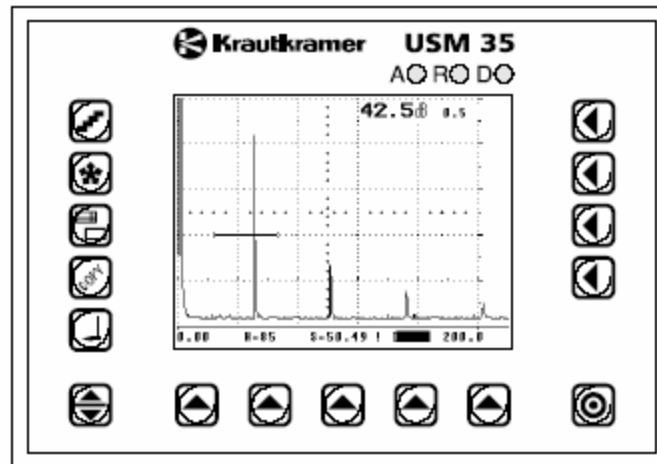
### 4.2 Presentación en la pantalla

El USM 35X cuenta con una pantalla digital para la presentación de

- El barrido A en el modo normal



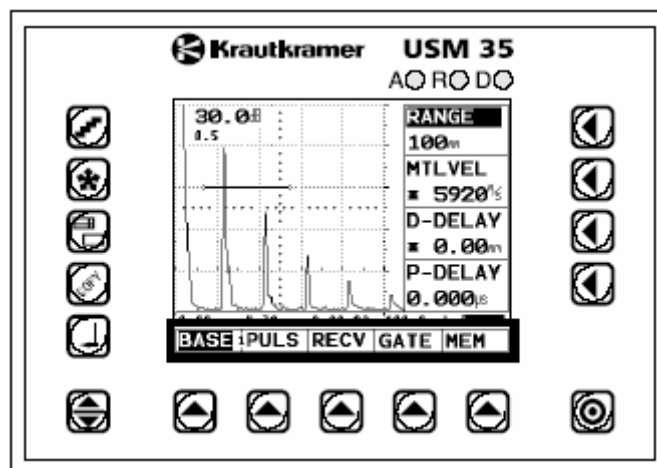
- El barrido A en el modo de amplificación 



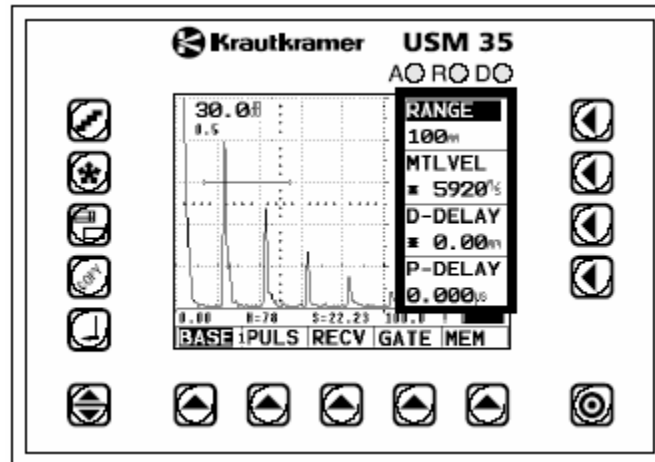
**NOTA:** La presentación en la pantalla siempre muestra la ganancia y el valor establecido para el paso de decibeles (dB). Todas las otras funciones se encuentran bloqueadas en el modo de amplificación.

### Funciones sobre la pantalla

Son mostrados los nombres de los cinco grupos de funciones en la parte inferior de la pantalla y se resalta el grupo de funciones actualmente seleccionado.



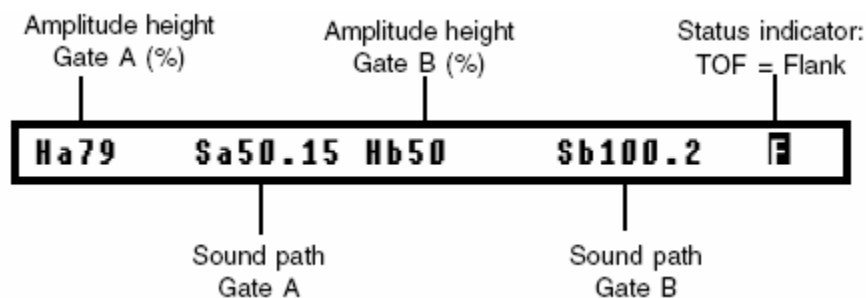
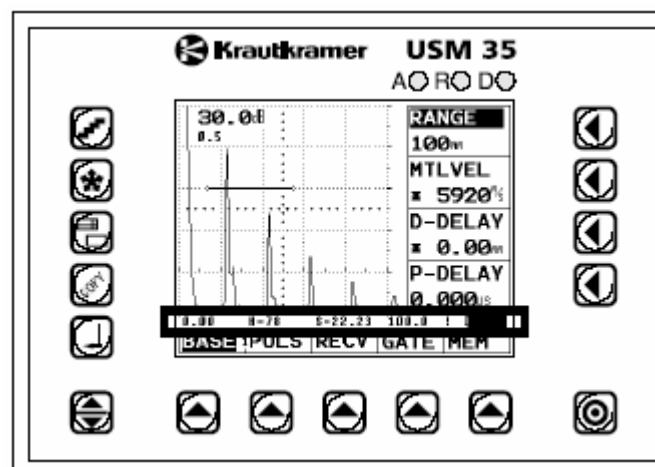
A la derecha de la pantalla, después del barrido A, se encuentran las funciones correspondientes al grupo seleccionado. La presentación de las funciones desaparece al encontrarse en el modo de amplificación (zoom).



### Otras presentaciones

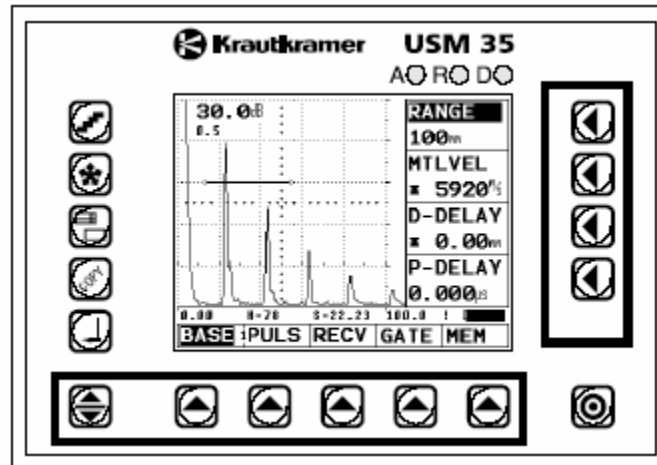
La línea de medición, que se encuentra debajo de la presentación, muestra valores de ajustes, valores medidos e indicaciones de estado. Como una alternativa, puede ser mostrada una escala en lugar de la línea de medición, para poder revisar la posición de los ecos.

**NOTA:** Cada valor de medición también puede ser mostrado en forma agrandada sobre la presentación, en la esquina superior del lado derecho del barrido A (ajustando en el grupo de funciones MEAS, la función S-DISP).



**NOTA:** Usted puede configurar las cuatro posiciones de la línea de medición para definir y mostrar las mediciones de valores como sean requeridos (del grupo de funciones MSEL). Por favor consulte el capítulo 5.14, de la sección configurando la línea de medición en la parte correspondiente a este tema.

### 4.3 Teclas y perillas giratorias



#### Teclas de función



Para seleccionar entre niveles de operación (parte inferior),



Para seleccionar el grupo de funciones (parte inferior) y



Para seleccionar las funciones (parte derecha).

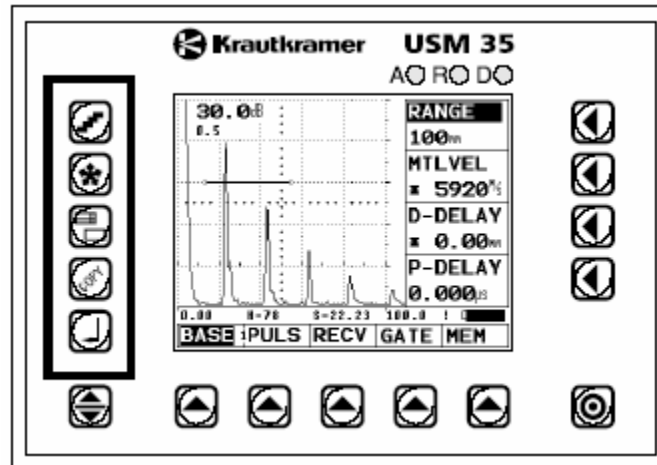
#### Tecla de encendido y apagado



Para encender o apagar el instrumento ultrasónico

#### Teclas especiales

Para activar directamente las funciones individuales del instrumento ultrasónico:



-  Para seleccionar el valor del incremento para realizar el ajuste de la ganancia
-  Para congelar el barrido A
-  Para mostrar un barrido A amplificado
-  Para transferir los datos
-  Para grabar los valores medidos y salvar el dato

### Perillas giratorias

El USM 35X se encuentra equipado con dos perillas giratorias.

La perilla que se localiza del lado izquierdo le permite ajustar directamente la ganancia; la perilla que se localiza del lado derecho sirve para ajustar la función actualmente seleccionada.

Las dos perillas giratorias permiten ajustar paso por paso o en forma acelerada el valor de una función. Usted puede definir un valor de la función ajustando paso por paso, girando ligeramente la perilla lo que instantáneamente colocará el siguiente valor. Para acelerar el ajuste gire continuamente la perilla, por ejemplo a una velocidad constante, lo que le permite modificar rápidamente diferencias grandes de valores entre los ajustes.

## 4.4 Concepto de operación

El USM 35X es un instrumento ultrasónico fácil de usar. Cuenta con tres niveles de operación, y usted puede cambiar entre ellos presionando la tecla . Usted podrá reconocer el nivel de operación actualmente activo por el número que se encuentra en la línea que separa el primero y el segundo grupo de funciones.

Si el instrumento está equipado con la opción del Almacenador de Datos, es agregado un cuarto nivel de operación a los ya existentes.

Cada uno de los niveles de operación contiene cinco grupos de funciones.

#### Primer nivel de operación

|                          |             |             |             |             |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>BASE</b> <sub>1</sub> | <b>PULS</b> | <b>RECV</b> | <b>aGAT</b> | <b>bGAT</b> |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|

#### Segundo nivel de operación

|                         |            |             |            |             |
|-------------------------|------------|-------------|------------|-------------|
| <b>CAL</b> <sub>2</sub> | <b>REF</b> | <b>TRIG</b> | <b>MEM</b> | <b>DATA</b> |
|-------------------------|------------|-------------|------------|-------------|

#### Tercer nivel de operación

|                          |             |            |             |             |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| <b>MEAS</b> <sub>3</sub> | <b>MSEL</b> | <b>LCD</b> | <b>CFG1</b> | <b>CFG2</b> |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|

#### Ajustando las funciones

Por debajo del barrido A son mostrados los cinco grupos de funciones que pueden ser directamente seleccionados con la tecla  correspondiente. El grupo de funciones seleccionado es resaltado y las cuatro funciones correspondientes son presentadas a la derecha del barrido A. De la misma forma, usted puede seleccionar directamente las funciones en forma individual usando la tecla  correspondiente.

#### Funciones con doble asignación

Algunas funciones tienen doble asignación. Usted puede reconocer las funciones que cuentan con doble asignación por una flecha (icono >) que se encuentra después del nombre de la función.

Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla  correspondiente.

#### Ajuste burdo y fino de las funciones

Usted puede seleccionar entre un ajuste burdo y un ajuste fino para algunas funciones. Usted puede intercambiar entre estos dos modos de ajuste presionando la tecla  correspondiente varias veces. El ajuste fino es identificado por un asterisco que precede al valor de la función.

Las siguientes funciones cuentan con la selección entre el ajuste burdo y el ajuste fino:

Para más detalles sobre las posibilidades del ajuste, por favor lea desde la página 5-5 en adelante.

| Función | Grupo de funciones |
|---------|--------------------|
| RANGE   | BASE               |
| MTLVEL  | BASE               |
| D-DELAY | BASE               |
| aSTART  | aGAT               |
| aWIDTH  | aGAT               |
| bWIDTH  | bGAT               |
| S-REF1  | CAL                |
| S-REF2  | CAL                |
| ANGLE   | TRIG               |
| THICKNE | TRIG               |
| DIAMET  | TRIG               |

## 4.5 Ajustes básicos importantes

### Seleccionando el idioma

Seleccione el idioma en el cual han de presentarse los nombres de las funciones sobre la pantalla, utilizando la función DIALOG (que es una función del grupo CFG1). En esta función están disponibles los siguientes idiomas:

- Alemán
- Croata
- Danés
- Eslovaco
- Esloveno
- Español
- Francés
- Finlandés Checo
- Holandés
- Húngaro
- Inglés (establecido de fábrica)
- Italiano
- Japonés
- Noruego
- Polaco
- Portugués
- Rumano
- Ruso
- Sueco

**NOTA:** Pueden ser agregados más idiomas de diálogo siempre y cuando sea sobre pedido.

- Si es necesario cambiar el idioma, vaya al tercer nivel de operación
- En el grupo de funciones CFG1 seleccione la función diálogo



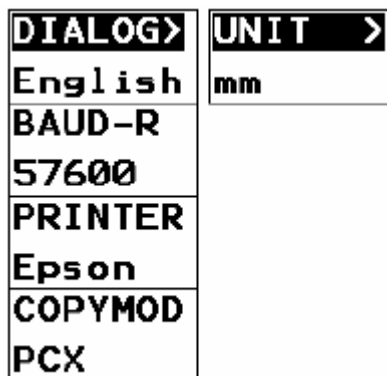
**NOTA:** La función DIALOG/UNIT tiene doble asignación (icono >). Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla  correspondiente.

- Seleccione el idioma requerido por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

### Seleccionando las unidades

En la función UNIT (del grupo de funciones CFG1) usted puede seleccionar sus unidades favoritas entre mm y pulgadas.

- Si es necesario cambiar las unidades, vaya al tercer nivel de operación
- En el grupo de funciones CFG1 seleccione la función UNIT.



**NOTA:** La función DIALOG/UNIT tiene doble asignación (icono >). Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla  correspondiente.

- Ajuste las unidades requeridas por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

**¡Atención!** Seleccione las unidades inmediatamente antes de comenzar a trabajar con el USM 35X, porque si cambia las unidades después, todos los ajustes vigentes son borrados, y son cargados los ajustes básicos de fábrica.

Con el fin de no borrar cualquier ajuste por accidente, en la línea de medición aparece un mensaje de seguridad.

- Si usted está seguro que quiere cambiar las unidades de medición, presione la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) que pertenece a la función UNIT una vez más.

Entonces las unidades son cambiadas, y los datos actuales son borrados.

- Si usted desea abortar el proceso, presione cualquier otra tecla. Los ajustes previos se mantiene en este caso.

### Ajustando la fecha

La fecha es salvada junto con los resultados de las inspecciones. Usted puede establecer la fecha con la función DATE (del grupo de funciones CFG2).

**¡Atención!** Tome en cuenta que el USM 35X únicamente indica el año con dos dígitos.

Usted siempre debería asegurarse que usa los valores correctos de la fecha. De otra forma los resultados de las inspecciones pueden ser falsificados.

- Si es necesario cambiar la fecha, cambie al tercer nivel de operación.
- Seleccione la función DATE en el grupo de funciones CFG2.

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>DATE &gt;</b> | <b>TIME &gt;</b> |
| <b>19 04 04</b>  | <b>12 51 02</b>  |
| <b>ANAMOD</b>    |                  |
| <b>10 volt</b>   |                  |
| <b>HORN</b>      |                  |
| <b>off</b>       |                  |
| <b>EVAMOD</b>    |                  |
| <b>DAC</b>       |                  |

**NOTA:** La función DATE/TIME tiene doble asignación (icono >). Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla  correspondiente.

- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado izquierdo para seleccionar el parámetro que desea modificar, por ejemplo el día.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para modificar el valor seleccionado.

### Ajustando la hora

La función TIME (del grupo de funciones CFG2) sirve para ajustar la hora actual, la cual es salvada junto con los resultados de las inspecciones.

**¡Atención!** Usted siempre debería asegurarse que usa los valores correctos de la hora. De otra forma los resultados de las inspecciones pueden ser falsificados.

No olvide ajustar manualmente la hora cuando cambie al horario de verano y viceversa.

- Si es necesario cambiar la hora, cambie al tercer nivel de operación.
- Seleccione la función TIME en el grupo de funciones CFG2.

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>DATE &gt;</b> | <b>TIME &gt;</b> |
| <b>19 04 04</b>  | <b>12 51 02</b>  |
| <b>ANAMOD</b>    |                  |
| <b>10 volt</b>   |                  |
| <b>HORN</b>      |                  |
| <b>off</b>       |                  |
| <b>EVAMOD</b>    |                  |
| <b>DAC</b>       |                  |

**NOTA:** La función DATE/TIME tiene doble asignación (icono >). Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla  correspondiente.

- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado izquierdo para seleccionar el parámetro que desea modificar, por ejemplo la hora.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para modificar el valor seleccionado.

## 4.6 Ajustes básicos de la pantalla

El equipo del USM 35X incluye una pantalla de color de alta resolución. Usted puede optimizar los ajustes de la pantalla observando y basándose en los hábitos individuales y el medio ambiente donde se opera.

### Seleccionando el color de la retícula

Usted puede usar la función SCHEME (del grupo de funciones LCD) para seleccionar uno de cuatro colores de la retícula. El color de la retícula determina el color de todas las presentaciones y del fondo. Usted no puede variar los colores de las compuertas porque han sido fijados como sigue:

- Compuerta A – rojo
- Compuerta B – verde
- Compuerta C – azul

**NOTA:** Todos los colores de la retícula son adecuados para usarse en interiores. Para usos exteriores, por ejemplo en campo, recomendamos los colores de la retícula 3 y 4.

- Si es necesario cambiar el color de la retícula, cambie al tercer nivel de operación.
- Seleccione la función SCHEME en el grupo de funciones LCD.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el color requerido de la retícula.

### Ajustando la iluminación

Utilice la función LIGHT (del grupo de funciones LCD) para ajustar la iluminación de la pantalla. Usted puede cambiar entre la iluminación max. (máxima), establecida de fábrica, y una iluminación min. (Mínima) en el modo económico.

**NOTA:** El modo económico reduce el consumo de corriente y consecuentemente incrementa el tiempo de operación de la batería.

- Si es necesario cambiar el ajuste de la iluminación, cambie al tercer nivel de operación.
- Seleccione la función LIGHT en el grupo de funciones LCD.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar la iluminación requerida.



## 5.1 Revisión de las funciones

Las funciones del USM 35X son combinadas para formar grupos de funciones dentro de tres niveles de operación.

Si el instrumento cuenta con la opción de Almacenador de Datos, entonces existirá un cuarto nivel de operación adicional.

- Para cambiar entre los niveles de operación presione la tecla (tecla con flechas hacia arriba y hacia abajo).
- Para seleccionar y mostrar el grupo de funciones que se encuentra por arriba del actual presione la tecla (tecla con flecha hacia arriba)
- Para seleccionar la función que se muestra enseguida de la actual presione la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda). El ajuste de la función seleccionada se realiza a través de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

La función de ganancia siempre está disponible directamente a través de la perilla giratoria localizada a la izquierda.

Usted puede seleccionar funciones importantes (interruptor de encendido y apagado, pasos de decibels, congelar, amplificación, zoom, e impresión del reporte) presionando las teclas especiales (consulte el capítulo 4).

Cada uno de los niveles de operación contiene cinco grupos de funciones. Usted podrá reconocer el nivel de operación actualmente activo por el número que se encuentra en la línea que separa el primero y el segundo grupo de funciones.

### Primer nivel de operación

|                          |             |             |             |             |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>BASE</b> <sub>1</sub> | <b>PULS</b> | <b>RECV</b> | <b>aGAT</b> | <b>bGAT</b> |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|

### Segundo nivel de operación

|                         |            |             |            |             |
|-------------------------|------------|-------------|------------|-------------|
| <b>CAL</b> <sub>2</sub> | <b>REF</b> | <b>TRIG</b> | <b>MEM</b> | <b>DATA</b> |
|-------------------------|------------|-------------|------------|-------------|

### Tercer nivel de operación

|                          |             |            |             |             |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| <b>MEAS</b> <sub>3</sub> | <b>MSEL</b> | <b>LCD</b> | <b>CFG1</b> | <b>CFG2</b> |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|-------------|

**NOTA:** Si el instrumento está equipado con la opción del Almacenador de Datos, es agregado un cuarto nivel de operación a los ya existentes. Para información relacionada con este nivel, consulte el capítulo correspondiente a Opción del Almacenador de Datos.

### Grupos de funciones del primer nivel de operación

- BASE** Las funciones que usted encontrará en este grupo son las requeridas para realizar los ajustes básicos de la presentación en pantalla.
- PULS** Combinadas en este grupo se encuentran las funciones que sirven para el ajuste del pulsador.
- RECV** Combinadas en este grupo se encuentran las funciones que sirven para el ajuste del receptor.
- aGAT** Todas las funciones utilizadas para el ajuste de la compuerta A pueden ser encontradas en este grupo.
- bGAT** Todas las funciones utilizadas para el ajuste de la compuerta B pueden ser encontradas en este grupo.

### Grupos de funciones del segundo nivel de operación

- CAL** Este grupo de funciones le permite efectuar la calibración semiautomática.
- REF** Este grupo de funciones sirve para medir la diferencia en decibeles entre un eco de referencia y el eco del reflector.  
o
- AWS** En este grupo es donde usted encontrará todas las funciones para la clasificación de fallas en soldadura de acuerdo con el Código AWS D1.1.  
o
- DAC** Este es el grupo de funciones donde usted puede ajustar las funciones para la curva DAC (únicamente para el USM 35X DAC y el USM 35X S).  
o
- JDAC** Las funciones de la curva DAC, en este grupo de funciones, son modificadas para permitir la evaluación de fallas de acuerdo con el estándar JIS (Estándares Industriales Japoneses) Z3060-2002 (únicamente para el USM 35X DAC y el USM 35X S).  
o
- DGS** Este grupo de funciones sirve para evaluar la amplitud de los ecos de acuerdo con el método DGS (únicamente para el USM 35X S).
- TRIG** Combinadas en este grupo se encuentran las funciones requeridas para presentar en la pantalla una proyección de la distancia recorrida (reducida) por el haz y la posición

de la profundidad (para componentes inspeccionados ya sea planos con superficies paralelas y curvos circulares) cuando se utiliza transductor de haz angular.

**MEM** Estas funciones sirven para almacenar, cargar y borrar juegos de datos.

**DATA** Las funciones de este grupo sirven para la administración y documentación de los juegos de datos.

### **Grupos de funciones del tercer nivel de operación**

**MEAS** En este grupo de funciones, usted puede definir los puntos medidos y seleccionar uno de los parámetros que está siendo mostrado en el barrido A para que el valor medido sea amplificado, así como también para el ajuste de las funciones de amplificación, y además usted puede seleccionar diferentes ajustes para el barrido A.

**MSEL** Este grupo de funciones es donde usted puede configurar su línea de medición.

**LCD** Este es el grupo de funciones donde usted puede ajustar el contraste y la luz de fondo de la pantalla LCD, así como también el modo de presentación del eco sobre la pantalla.

**CFG1** Este grupo contiene las funciones para la configuración: unidades, dialogo, idioma, impresora y asignación de la tecla (copy).

**CFG2** En este grupo se encuentran otras funciones para la configuración: hora y fecha, bocina de la alarma; más los cambios entre los modos de evaluación.

## **5.2 Ajustando la ganancia**

Esta función, que se opera por medio de la perilla giratoria localizada a la izquierda, le permite ajustar la ganancia rápida y directamente.

Usted puede usar la ganancia para ajustar la sensibilidad requerida con el fin de controlar la amplitud de los ecos.

— Gire la perilla localizada a la izquierda para ajustar la ganancia. El valor actual de la ganancia es indicado en la esquina superior del lado izquierdo de la pantalla.

### **Definiendo el incremento de dB (decibeles) para la ganancia**

Usted puede usar la tecla (con una escalera) para seleccionar un cierto incremento para el ajuste de la ganancia. Usted puede seleccionar entre 6 pasos:

- dB (bloqueado)
- 0.5 dB
- dB
- dB
- 6.0 dB
- 6.5 ... 20.0 dB

**NOTA:** La opción de 0.0 dB bloquea la función de ganancia y de esta forma puede prevenir cualquier cambio accidental del ajuste.

Usted puede determinar el valor del paso, de entre los seis pasos, utilizando la función dBSTEP del grupo de funciones RECV.

- Presione la tecla (con una escalera) para cambiar entre los seis pasos. El valor correspondiente del paso es indicado por debajo del valor actual de la ganancia sobre la pantalla.

### 5.3 Ajustando el rango de la pantalla

El grupo de funciones BASE le permite realizar el ajuste del rango de la pantalla. La presentación sobre la pantalla debe ser ajustada para el material que será inspeccionado (de la función MTLVEL) y para el transductor usado (de la función P-DELAY).

- Si es necesario cambiar el ajuste del rango, vaya al primer nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones BASE.

|                |
|----------------|
| <b>RANGE</b>   |
| 250mm          |
| <b>MTLVEL</b>  |
| 5920%          |
| <b>D-DELAY</b> |
| 0.00mm         |
| <b>P-DELAY</b> |
| 0.00µs         |

**NOTA:** Con el fin de ajustar exactamente la velocidad del material y el retardo del transductor, por favor lea primero la sección Calibrando el USM 35X, en el capítulo 5.7.

#### Rango de la pantalla (RANGE)

Usted puede ajustar el rango de la pantalla para realizar sus inspecciones utilizando la función RANGO (RANGE).

- El ajuste burdo:  
desde 0.5 mm ... 1400 (9999) en pasos iguales

- El ajuste fino:  
hasta 9.99 mm en pasos de 0.01 mm  
hasta 99.9 mm en pasos de 0.1 mm  
hasta 999 mm en pasos de 1 mm

**NOTA:** El ajuste del rango de la pantalla depende del ajuste del rango de frecuencia (de la función FREQU en el grupo de funciones RECV).

| Rango de frecuencia | Ajuste del rango (velocidad = 5920 m/s) |
|---------------------|-----------------------------------------|
| 0.2 a 1 MHz         | 0.5 a 9999 mm/0.02" a 390"              |
| 0.5 a 4 MHz         | 0.5 a 9999 mm/0.2" a 390"               |
| 0.8 a 8 MHz         | 0.5 a 1420 mm/0.2" a 50"                |
| 2 a 20 MHz          | 0.5 a 1420 mm/0.2" a 50"                |

- Seleccione la función de RANGO (RANGE).
- Si se requiere, intercambie entre el ajuste burdo y el ajuste fino del rango.
- Ajuste el valor equivalente por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

### MTLVEL (Velocidad del ultrasonido)

Utilice la función MTLVEL para ajustar la velocidad del ultrasonido dentro del objeto inspeccionado. Usted puede utilizar valores de velocidades del ultrasonido entre 1000 y 15000 m/s.

- El ajuste burdo, se encuentra en pasos como sigue (m/s):

|       |      |      |      |
|-------|------|------|------|
| 15000 | 9000 | 5000 | 2000 |
| 14000 | 8000 | 4000 | 1600 |
| 13000 | 7000 | 3250 | 1450 |
| 12000 | 6320 | 3130 | 1000 |
| 11000 | 6000 | 3000 |      |
| 10000 | 5920 | 2730 |      |

- El ajuste fino

de 1000 ... 15000 en pasos de 1 m/s

**¡Atención!** Siempre debe asegurarse que la función MTLVEL ha sido ajustada correctamente. El USM 35X realiza todos los cálculos del rango y la distancia con base en el valor establecido de la velocidad.

- Seleccione la función de MTLVEL.
- Si se requiere, intercambie entre el ajuste burdo y el ajuste fino de la velocidad.

- Ajuste el valor requerido de la velocidad por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

### **D-DELAY (Punto inicial de la pantalla)**

Con esta función usted puede seleccionar si en la pantalla el ajuste del rango (por ejemplo 250 mm) inicia desde la superficie del objeto inspeccionado, o en una sección del objeto inspeccionado iniciando en un punto posterior. Esto le permite cambiar la presentación completa de la pantalla y consecuentemente también el cero de la pantalla.

Por ejemplo, si la pantalla inicia desde la superficie del objeto inspeccionado, el valor en D-DELAY debe ajustarse a 0.

- El ajuste burdo  
-10 mm ... 1024 mm/-03° ... 40° en pasos iguales
- El ajuste fino  
hasta 99.9 mm/9.999" en pasos de 0.1 mm/0.001"  
hasta 1024 mm/10" en pasos de 0.1 mm/0.001"

- Seleccione la función de D-DELAY.

- Si se requiere, intercambie entre el ajuste burdo y el ajuste fino.

- Ajuste el valor para el punto de inicio de la pantalla por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

### **P-DELAY (Retardo del transductor)**

Cada transductor contiene una línea de retardo entre el elemento transductor y la cara de acoplamiento. Esto significa que el pulso inicial primero debe pasar a través de esta línea de retardo antes que el ultrasonido pueda entrar al objeto inspeccionado. Usted puede compensar esta influencia de la línea de retardo con la función P-DELAY.

**NOTA:** Si el valor para P-DELAY es desconocido, lea la sección Calibrando el USM 35X, capítulo 5.7, con el fin de determinar este valor.

- Seleccione la función de P-DELAY.

- Ajuste el valor para el retardo del transductor por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

## **5.4 Ajustando el pulsador (del grupo de funciones PULS)**

Usted encontrará todas las funciones para el ajuste del pulsador dentro del grupo de funciones PULS.

- Si requiere ajustar el pulsador, vaya al primer nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones PULS.

|                |
|----------------|
| <b>DAMPING</b> |
| <b>low</b>     |
| <b>POWER</b>   |
| <b>low</b>     |
| <b>DUAL</b>    |
| <b>off</b>     |
| <b>PRF-MOD</b> |
| <b>4</b>       |

### **AMORTIGUAMIENTO (DAMPING) (coincidiendo con el transductor)**

Esta función sirve para hacer coincidir el transductor. Usted puede usar esta función para ajustar el amortiguamiento del circuito de oscilación del transductor y consecuentemente cambiar la altura, ancho y resolución del eco presentado en la pantalla.

- **Bajo (low)**

Este ajuste tiene un efecto bajo en el amortiguamiento y produce ecos más altos y anchos.

- **Alto (high)**

Este ajuste reduce la altura del eco pero principalmente produce ecos angostos con alta resolución.

— Seleccione la función de AMORTIGUAMIENTO (DAMPING).

— Ajuste el valor requerido por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

### **PODER (POWER) (Intensidad)**

Use la función POWER para ajustar el voltaje del pulsador. Usted puede seleccionar entre dos opciones de ajuste:

- **Alto (high)** – voltaje alto
- **Bajo (low)** – voltaje bajo

La opción Alto se recomienda para todas las inspecciones en las cuales es importante contar con la máxima sensibilidad, por ejemplo para la detección de fallas pequeñas. Seleccione la opción Bajo para transductores de banda ancha o si se requiere que los ecos sean angostos (mejor resolución lateral).

- Seleccione la función de PODER (POWER).
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción requerida.

### **DUAL (Separación del pulsador y el receptor)**

Usted puede usar la función DUAL para activar la separación del pulsador y el receptor.

- **Apagada (off)**  
Operación con elemento sencillo; el transductor se conecta en paralelo.
- **Encendida (on)**  
Activado el modo dual para el uso con transductores de doble elemento (TR); la conexión izquierda (roja) se conecta con el amplificador de entrada mientras que el pulso inicial esta disponible en la conexión derecha (negra).
- **A través (through)**  
Activado el modo de transmisión a través para el uso con dos transductores por separado; el receptor se conecta en la conexión izquierda (roja) y el pulsador o transmisor se conecta en la conexión derecha (negra).

- Seleccione la función de DUAL.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción requerida.

Si se activa la función DUAL, el LED D (dual) se enciende.

### **PRF MOD (Frecuencia de repetición de pulsos)**

La frecuencia de repetición de pulsos indica el número de veces que es generado un pulso por segundo.

Usted puede determinar si necesita el valor más alto posible de PRF, o si es satisfactorio un valor bajo. Se cuenta con 10 pasos disponibles para el ajuste; el paso 1 corresponde al valor más bajo en la PRF.

Para piezas más grandes o largas, son necesarios valores más pequeños en la PRF con el fin de evitar ecos fantasma. En el caso de valores más bajos en la PRF, sin embargo, la frecuencia de actualización de la información en el barrido A es más baja; por esta razón, se requieren valores altos si la pieza inspeccionada deberá ser barrida rápidamente.

La mejor forma para determinar el valor adecuado en la PRF es por experimentación: inicie desde el paso más alto y vaya reduciendo el valor hasta que no se produzcan más ecos fantasmas sobre la pantalla.

- Seleccione la función de PRF-MOD.
- Ajuste el valor requerido por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

## 5.5 Ajustando el receptor (del grupo de funciones RECV)

Usted encontrará todas las funciones para el ajuste del receptor dentro del grupo de funciones RECV.

- Si requiere ajustar el receptor, vaya al primer nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones RECV.

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>FINE G&gt;</b> | <b>dBSTEP&gt;</b> |
| <b>0</b>          | <b>10.0dB</b>     |
| <b>REJECT</b>     |                   |
| <b>0%</b>         |                   |
| <b>FREQU</b>      |                   |
| <b>2 - 20</b>     |                   |
| <b>RECTIFY</b>    |                   |
| <b>full-w</b>     |                   |

**NOTA:** La función FINE G/dBSTEP tiene doble asignación (icono >). Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.

### FINE G (Ajuste fino de la ganancia)

La función FINE G sirve para realizar el ajuste fino del valor actual de la ganancia. El ajuste fino es posible sobre un rango de 40 pasos dentro del rango de aproximadamente 4 dB. El valor de ganancia mostrado no cambiará.

Rango de ajuste : -10 ... +30

- Seleccione la función de FINE G.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar el valor de la ganancia fina.

### dBSTEP (Pasos de decibeles)

Utilice esta función para establecer el valor de un paso utilizado para variar la ganancia por medio de la tecla (con una escalera). El valor establecido se encontrará subsecuentemente disponible como el sexto valor de paso discreto para variar la ganancia. Usted tiene la libertad para seleccionar el valor dentro del rango de ajuste.

Rango de ajuste: 6.5 ... 20 dB

- Seleccione la función de dBSTEP.
- Ajuste el valor para la ganancia por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

### **REJECT (Rechazo)**

La función RECHAZO (REJECT) le permite suprimir o remover ecos no deseados, por ejemplo ruido producido por la estructura interna del objeto inspeccionado. El valor establecido de % de altura de la pantalla indica la altura mínima que deberían alcanzar los ecos con el fin que puedan ser mostrados en la pantalla. El valor que sea establecido para el Rechazo no puede ser mayor que el umbral más bajo (menos 1%) ajustado para cualquier compuerta.

**¡Atención!** Se deberá manejar esta función con gran precaución, ya que también se pueden suprimir ecos producidos por fallas. Muchas especificaciones de inspección prohíben expresamente el uso de la función de rechazo.

- Seleccione la función de RECHAZO (REJECT).
- Ajuste el valor del porcentaje requerido por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

El LED R se enciende al activar la función RECHAZO.

### **FREQU (Rango de frecuencia)**

Con esta función, usted puede ajustar la frecuencia de operación del instrumento de acuerdo con la frecuencia de operación del transductor.

Se tiene la posibilidad de seleccionar entre cuatro rangos de frecuencia:

- 0.2 ... 1 MHz
- 0.5 ... 4 MHz
- 0.8 ... 8 MHz
- 2 ... 20 MHz

- Seleccione la función de FREQU.
- Ajuste el valor requerido por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

### **RECTIFY (Rectificación)**

Usted puede seleccionar el modo de rectificación del eco de acuerdo con su aplicación

específica utilizando la función RECTIFICACIÓN (RECTIFY). Cuenta con las siguientes opciones de selección:

- **full-w** (=full-wave) (Onda completa)  
Todas las partes medias son presentadas hacia arriba de la línea base.
- **pos hw** (=positive half-wave)(Media onda positiva)  
Se presenta únicamente la media onda positiva.
- **neg hw** (=negative half-wave)(Media onda negativa)  
Se presenta únicamente la media onda negativa.
- **rf** (=radio frequency) (Radio frecuencia)  
Aplica únicamente para un rango de pantalla de hasta 50 mm (en acero).

— Seleccione la función de RECTIFICACIÓN (RECTIFY).

— Seleccione la opción requerida usando de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

## 5.6 Ajustando las compuertas (del grupo de funciones aGAT y bGAT, compuerta A y compuerta B)

Todas las funciones para el ajuste de las dos compuertas se encuentran localizadas en el grupo de funciones aGAT y bGAT.

— Si requiere ajustar las compuertas, vaya al primer nivel de operación.

— Seleccione el grupo de funciones aGAT o bGAT.

| <b>aLOGIC</b>            | <b>bLOGIC</b>            |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>pos</b>               | <b>pos</b>               |
| <b>aSTART</b><br>35.00mm | <b>bSTART</b><br>85.00mm |
| <b>aWIDTH</b><br>40.00mm | <b>bWIDTH</b><br>40.00mm |
| <b>aTHRSH</b><br>40%     | <b>bTHRSH</b><br>30%     |

**NOTA:** Si cuenta con un instrumento equipado con la opción del Almacenador de Datos, tendrá la capacidad adicional de utilizar una compuerta C incluyendo todas las funciones correspondientes.

## Funciones de las compuertas

- Cubrir el rango de profundidades o distancias dentro del objeto inspeccionado donde se espera detectar una falla. Si un eco excede o cae por debajo de la compuerta, una señal de alarma se activa provocando que se encienda el LED A.
- Las compuertas A y B son independientes una de la otra. La compuerta A también puede tener la función de una compuerta de eco inicial.
- Con la compuerta se selecciona el eco para proporcionar la medición de su tiempo de vuelo o su amplitud. El valor medido es indicado en la línea de medición.

**NOTA:** Las alarmas pueden dispararse o activarse bajo ciertas circunstancias, las cuales son causadas por condiciones repentinas en la operación del instrumento, que ocurren cuando el instrumento está siendo utilizado, por ejemplo cuando se cambian parámetros de funcionamiento. Cuando una alarma se activa durante la operación (ajuste de funciones) del instrumento debe ser ignorada.

### Presentación de las compuertas

Para elegir una compuerta es muy fácil, las compuertas son presentadas en diferentes colores. Usted no puede variar los colores de las compuertas porque se han fijado como sigue:

- Compuerta A – roja
- Compuerta B – verde
- Compuerta C – azul

### aLOGIC/bLOGIC (Lógica de evaluación de las compuertas)

Esta función le permite seleccionar el método para que se active o dispare la alarma de la compuerta. La alarma enciende el LED A sobre el panel frontal del USM 35X. Existen cuatro opciones disponibles para el ajuste de la alarma:

- **off** (apagada) – Lógica de evaluación apagada  
La alarma y la capacidad de medición se encuentran apagadas. La compuerta no está visible.
- **pos** – Coincidencia  
La alarma (el LED A) se enciende si una respuesta o eco excede el umbral de la compuerta dentro de su rango de presentación.
- **neg** – Anticoincidencia  
La alarma (el LED A) se enciende si una respuesta o eco no alcanza el umbral de la compuerta dentro de su rango de presentación.
- **a tri** – Activación por el eco de interfase  
Cuando se utiliza la compuerta A como compuerta de eco inicial (ajustando la lógica de evaluación para la compuerta B).

— Seleccione la función de aLOGIC o bLOGIC.

- Ajuste la lógica de alarma requerida por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

**NOTA:** Las funciones de alarma y medición de las compuertas únicamente se activan dentro del rango de presentación de la pantalla.

### **aSTART/bSTART (Puntos de inicio de las compuertas)**

Usted puede fijar el punto de inicio (su extremo izquierdo) de las compuertas A o B dentro del rango ajustado, desde 0 ... 9999 mm/250".

- Seleccione la función de aSTART o bSTART.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar el valor requerido.

### **aWIDTH/bWIDTH (Ancho de las compuertas)**

Usted puede elegir el ancho de las compuertas (su extremo derecho) dentro del rango presentado, desde 0.2 ... 9999 mm/0.008 ... 250".

- Seleccione la función de aWIDTH o bWIDTH.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar el valor requerido.

### **aTHRSH/bTHRSH (Respuesta y umbral de medición de las compuertas)**

Usted puede definir el valor del umbral de las compuertas dentro del rango de 10 al 90% de la altura de pantalla para que active el LED de la alarma si este valor es excedido o no es alcanzado, dependiendo de los ajustes de la función aLOGIC/bLOGIC. En el modo RF, el umbral puede ser adicionalmente ajustado desde -90% hasta -10%.

- Seleccione la función de aTHRSH/bTHRSH.
- Ajuste el valor requerido utilizando la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

## **5.7 Calibrando el USM 35X**

### **Calibrando el rango de la pantalla**

Antes de trabajar con el USM 35X, usted debe calibrar el instrumento: debe ajustar la velocidad del material y el rango de la pantalla, y el retardo del palpador dependiendo del material y las dimensiones del objeto que será inspeccionado.

Para asegurar que la operación del USM 35X sea apropiada y sin riesgo, es necesario que el operador sea adecuadamente entrenado en el campo de tecnología de la inspección ultrasónica.

Más adelante encontrará algunos ejemplos de los métodos de calibración comunes para ciertas tareas de inspección. Además, el USM 35X tiene una función de calibración semiautomática, la cual se describe como Caso B: Material con velocidad desconocida.

### Seleccionando el punto de medición

El recorrido del ultrasonido puede medirse durante el proceso de calibración o en los procesos subsecuentes de la evaluación de los ecos, dependiendo de la selección del punto de medición, la cual puede ser ajustada en el USM 35X en la opción de flanco (flank), jflanco (jflank) o pico (peak).

En principio, debe preferirse la medición en pico porque en este caso la medición de la distancia no depende de la altura del eco. Sin embargo, existen casos de aplicación en los cuales es específica la medición en el flanco, o debe ser aplicada por razones técnicas, por ejemplo en muchas inspecciones utilizando transductor de doble elemento (dual).

**¡Atención!** En cualquier caso, el ajuste del punto de medición debe ser siempre idéntico tanto para la calibración como para las aplicaciones de inspección subsecuentes. De otra forma pueden ocurrir errores de medición.

### Calibración con transductores de haz recto y de haz angular

#### Caso A: Material con velocidad conocida

##### Proceso de calibración

Ajuste el valor conocido de la velocidad del material en MTLVEL (del grupo de funciones BASE).

- Acople el transductor al bloque de calibración.
- Ajuste el rango de pantalla requerido en RANGO (RANGE) (del grupo de funciones BASE). El eco de calibración debe aparecer en la pantalla.
- Coloque la compuerta sobre uno de los ecos de calibración hasta que el valor del recorrido del ultrasonido es mostrado en la línea de medición.
- Después, cambie el ajuste de la función P-DELAY (del grupo de funciones BASE) hasta que aparezca en la línea de medición el valor correcto del recorrido del ultrasonido para el eco de calibración seleccionado.

##### Ejemplo:

Usted está realizando la calibración para un rango de pantalla de 100 mm/5" por medio del grupo de funciones BASE utilizando el bloque de calibración IIW tipo 1 (con espesor de 25 mm/1") el cual se coloca a lo ancho.

- Ajuste el RANGO (RANGE) a 100 mm/5".

- Ajuste el valor conocido de la velocidad del material que corresponde a 5920 m/s (233"/ms) en la función MTLVEL.
- Ajuste la compuerta para que quede colocada sobre el primer eco de calibración (que corresponde a 25 mm/1").
- Lea el valor del recorrido del ultrasonido en la línea de medición. Si el valor no es igual a 25 mm/1", cambie el valor ajustando la función P-DELAY hasta que corresponda a 25 mm/1".

Esto completa la calibración del USM 35X a la velocidad del material correspondiente a 5920 m/s (233 2/ms) con el rango de calibración de la pantalla de 100 mm/5" para el transductor utilizado.

### Caso B: Material con velocidad desconocida

Para este caso de la calibración, use la función para la calibración semiautomática del USM 35X por medio del grupo de funciones CAL

|                            |
|----------------------------|
| <b>S-REF1</b>              |
| <b>50.00</b> <sub>mm</sub> |
| <b>S-REF2</b>              |
| <b>100.0</b> <sub>mm</sub> |
| <b>aSTART</b>              |
| <b>35.00</b> <sub>mm</sub> |
| <b>CAL</b>                 |
| <b>0</b>                   |

Las distancias entre los dos ecos de calibración deben ser introducidas como datos básicos. El USM 35X realizará la función para calcular la velocidad del material y el retardo del transductor, y automáticamente ajustará los parámetros.

### Proceso de calibración

- Ajuste el rango de pantalla requerido en RANGO (RANGE) (del grupo de funciones BASE). Los dos ecos de calibración requeridos deben aparecer en la pantalla. Ajuste el rango para que el segundo eco de calibración quede localizado sobre la parte derecha de la pantalla.
- Introduzca el valor de las distancias de los dos ecos de calibración en las funciones S-REF1 y S-REF2.
- Coloque la compuerta (con la función aSTART) sobre el primer eco de calibración
- Presione la tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda) para registrar el primer eco de calibración.

- El registro del primer eco de calibración se confirma mostrando el mensaje “Echo is recorded” (El eco es registrado), y la función CAL muestra el valor de 1.
- Mueva la compuerta al segundo eco de calibración.
- Presione la tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda) para registrar el segundo eco de calibración.

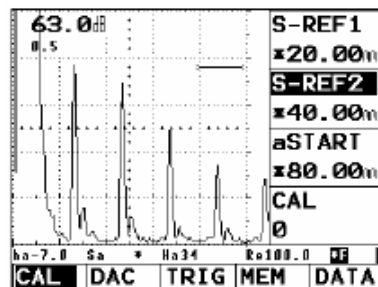
La calibración correcta es confirmada mostrando el mensaje “Calibration is done” (Esta hecha la calibración).

A partir de este momento el USM 35X determinará automáticamente la velocidad del ultrasonido y el retardo del transductor y ajustará adecuadamente las funciones correspondientes. El valor de la función CAL regresa a 0.

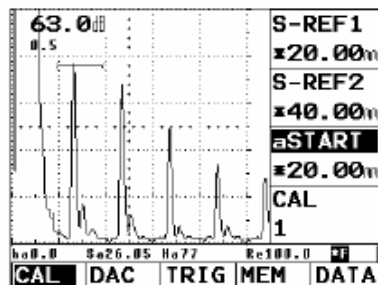
**NOTA:** Si el instrumento no es capaz de completar cualquier calibración válida con base en los valores que sean introducidos y los ecos registrados, entonces será mostrado un mensaje correspondiente de error. En tal caso, por favor verifique los valores de sus líneas de calibración y repita el proceso de registro de los ecos de calibración.

### Ejemplo:

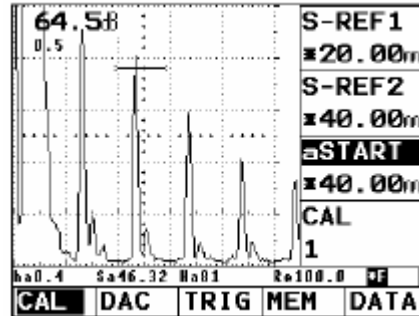
- Introduzca los valores de las distancias (espesores) de las dos líneas de calibración S-REF1 (20 mm) y S-REF2 (40 mm).



- Coloque la compuerta sobre el primer eco de calibración
- Presione la tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda) para registrar el primer eco de calibración.



- Coloque la compuerta sobre el segundo eco de calibración.



- Presione la tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda).

El segundo eco de calibración es almacenado, con lo que se completa la calibración, y la función CAL se restablece en 0. La calibración válida es brevemente confirmada y completada.

Si usted selecciona el grupo de funciones BASE, podrá leer la velocidad del material y el retardo del transductor.

### Calibración con transductor de doble elemento, dual (TR)

Los transductores con doble elemento, duales (TR), son especialmente utilizados para la medición del espesor de pared. Las siguientes peculiaridades deben tomarse en cuenta cuando estos transductores sean utilizados.

#### Flanco del eco

La mayoría de transductores con elemento doble, dual (TR), tienen un ángulo de inclinación (los elementos transductores con una inclinación orientada hacia la superficie del objeto inspeccionado). Lo anterior provoca conversiones de modo tanto en el índice del haz (la entrada del ultrasonido en el material) y en la reflexión desde la pared posterior, lo cual puede resultar en ecos muy irregulares en la forma (dentados).

#### Error en la trayectoria en V

Los transductores de doble elemento, dual (TR), producen un recorrido del ultrasonido en forma de V desde el transmisor (pulsador) y hasta el elemento receptor, a través de la reflexión producida por la pared posterior. A esto se le conoce como “error de la trayectoria en V” que afecta la exactitud de la medición. Por lo tanto, para realizar la calibración usted debería seleccionar dos espesores de pared que cubran el rango de espesores que se espera medir. De esta forma, el error en la trayectoria en V puede ser corregido al máximo posible.

Velocidad del material más alta

Debido al error en la trayectoria en V, durante la calibración se obtiene una velocidad del material más alta que la del material inspeccionado, especialmente con espesores pequeños. Esta es una situación típica de los transductores con elemento doble, duales, y sirve para la compensación del error de la trayectoria en V.

Con espesores de pared pequeños, el efecto descrito anteriormente provoca que caiga la amplitud de un eco, lo cual debe tenerse especialmente en cuenta con espesores menores de 2mm/0.08”.

Para realizar la calibración se requiere un bloque de referencia de pasos que tenga diferentes espesores de pared. Los espesores de pared deben ser seleccionados para que cubran las lecturas esperadas.

### **Proceso de calibración:**

Para la calibración con transductores duales (T/R) recomendamos utilizar la función de la calibración semiautomática.

- Ajuste el valor requerido del rango de pantalla.
- Incremente el retardo del transductor (P-DELAY) hasta que las dos líneas de calibración aparezcan dentro del rango.
- Ajuste las funciones del pulsador y el receptor de acuerdo con el transductor utilizado y la aplicación.
- Ajuste la función TOF (del grupo de funciones MEAS) en la opción de flanco.
- Varíe la ganancia para que el eco más alto alcance aproximadamente la altura total de la pantalla.
- Ajuste el umbral de la compuerta a la altura requerida para se pueda medir el recorrido del ultrasonido en los flancos de los ecos.
- Seleccione el grupo de funciones CAL.
- Introduzca los valores de las distancias de los dos ecos de calibración en las funciones S-REF1 y S-REF2.
- Coloque la compuerta (con la función aSTART) sobre el primer eco de calibración.
- Presione la tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda) para registrar el primer eco de calibración.
- Acople el transductor al bloque de calibración que contenga la segunda línea de calibración, y ajuste la altura para que sea tan alta como la del primer eco de calibración.
- Mueva la compuerta hacia el segundo eco de calibración.
- Presione la tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda) para registrar el segundo eco de calibración.
- La calibración correcta es confirmada mostrando el mensaje "Calibration is done" (Esta hecha la calibración). La velocidad del ultrasonido y el retardo del transductor son ajustados. El valor de la función CAL regresa a 0.

- Si lo considera necesario, verifique la calibración sobre una o varias líneas de calibración conocidas, por ejemplo utilizando el bloque de referencia de pasos.

**NOTA:** Siempre debe mantener presente en la mente que los valores medidos son determinados en el punto de intersección de la compuerta y el flanco del eco cuando ha sido seleccionada la opción flanco de la función TOF. ¡El ajuste correcto de la altura del eco y el umbral de la compuerta es decisivo para una calibración y mediciones exactas!

Las calibraciones o mediciones en el modo pico son menos posibles cuando se utiliza transductor de doble elemento, dual (T/R). Como los ecos son muy anchos y dentados, no siempre puede encontrarse un pico claro del eco en estos casos.

## 5.8 Midiendo

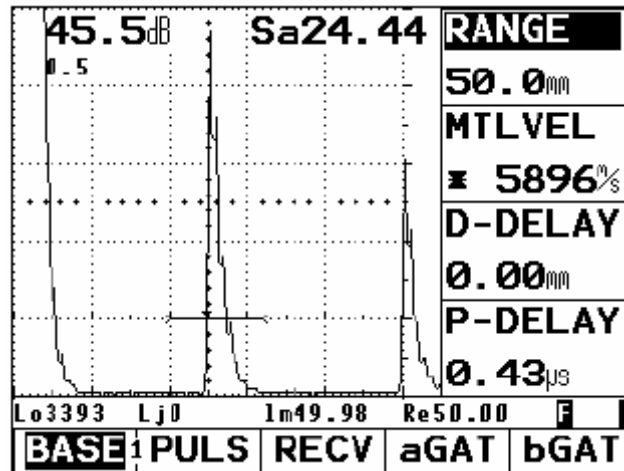
### Notas generales

Por favor ponga atención a las siguientes notas cuando realice mediciones con el USM 35X.

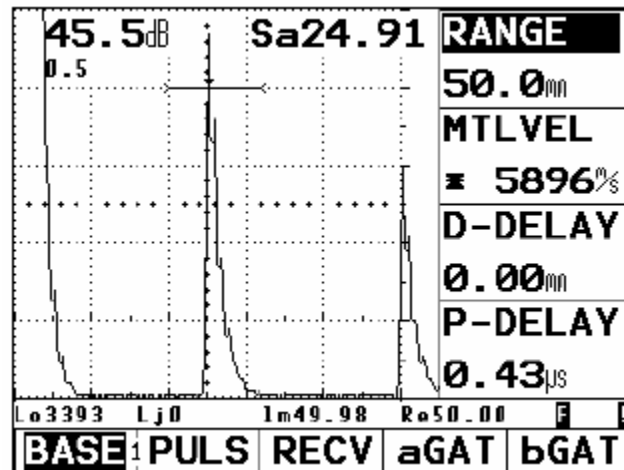
- La condición para realizar mediciones es la calibración correcta del instrumento (velocidad del ultrasonido, retardo del transductor).
- Todas las mediciones de amplitud se efectúan en la parte más alta o en la primer señal dentro de la compuerta.
- Todas las mediciones de distancia se efectúan en el punto de intersección de la compuerta y el flanco del primer eco (TOF = flanco o jflanco), o en el pico del eco con mayor amplitud (TOF = pico).
- Si las amplitudes de los ecos no rebasan más del 5% de altura de la pantalla serán suprimidas todas las mediciones del recorrido del ultrasonido y de la amplitud. Así se evitan los cambios rápidos en mediciones al azar causadas por el ruido de fondo del instrumento.

Los siguientes ejemplos muestran la dependencia de las mediciones de distancia sobre la forma del eco, por ejemplo sobre la altura del umbral de la compuerta y sobre la selección del punto de intersección de la señal.

**NOTA:** El punto de medición de la amplitud es marcado con un triángulo pequeño que apunta hacia arriba sobre la barra de la compuerta correspondiente. El punto de medición de la distancia es marcado con un triángulo pequeño que apunta hacia abajo.



Umbral de la compuerta al 20%  
Medición del recorrido del ultrasonido 24.44 mm



Umbral de la compuerta al 80%  
Medición del recorrido del ultrasonido 24.91 mm

## 5.9 Medición de la diferencia de dB (decibeles) (del grupo de funciones REF)

Usted puede evaluar los ecos de reflectores basándose en los ecos de referencia. El grupo de funciones REF realiza todas las funciones para la comparación entre el eco de un reflector detectado y un eco disponible de referencia.

- Si requiere efectuar una comparación, vaya al segundo nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones REF.

|                |
|----------------|
| <b>REFECHO</b> |
| <b>on</b>      |
| <b>REFMODE</b> |
| <b>off</b>     |
| <b>aSTART</b>  |
| <b>45.00</b>   |
|                |

**NOTA:** Dependiendo de los ajustes en la función EVAMOD (del grupo de funciones CFG2), en este momento también puede ser presentado uno de los grupos de funciones AWS, DAC, JDAC o DGS. Por favor consulte el capítulo 5.15 correspondiente a Configuración General.

Usted encontrará las siguientes funciones:

**REFECHO** Almacenando o borrando el eco de referencia

**REFMOD** Activando la medición de la diferencia de dB (decibeles)

**aSTART** Colocando la compuerta A

Las funciones se describen en el orden en el cual vayan siendo necesarias durante su trabajo.

### Guardando o grabando un eco de referencia

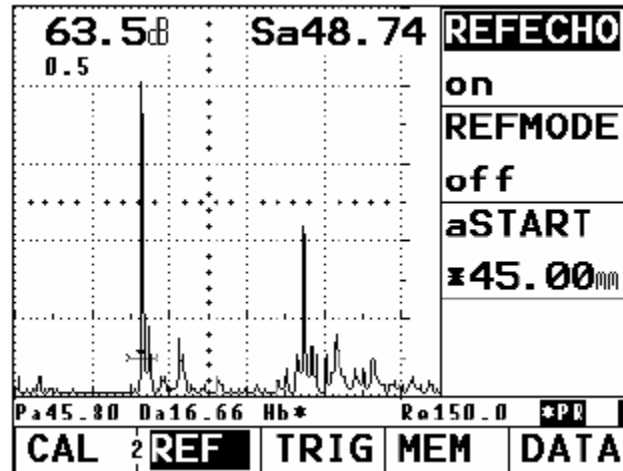
Antes de utilizar la medición de la diferencia de dB (decibeles), primero tendrá que guardar un eco de referencia.

**¡Atención!:** Cuando se guarda un eco de referencia, un eco de referencia que ya se encuentre guardado será borrado después de mostrar un mensaje de advertencia.

- Maximice el eco de referencia de acuerdo con la especificación en la que se base la inspección.
- Coloque la compuerta A sobre el eco de referencia utilizando la función aSTART.
- Seleccione la función REFECHO.
- Gire hacia arriba la perilla localizada a la derecha con el fin de almacenar, como eco de referencia, el eco localizado dentro de la compuerta A.

- Si es necesario, confirme el mensaje de advertencia con el fin de borrar y sobrescribir un eco de referencia que ya se encuentre almacenado.

En este momento el eco de referencia es guardado y aparece una R invertida en la línea de medición.



### Borrando un eco de referencia

Usted puede borrar ecos de referencia almacenados.

- Seleccione la función REFECHO.
- Gire hacia abajo la perilla localizada a la derecha con el fin de borrar el eco de referencia.
- Si es necesario, confirme el mensaje de advertencia con el fin de borrar el eco de referencia que ya se encuentre almacenado.

### Comparación de ecos

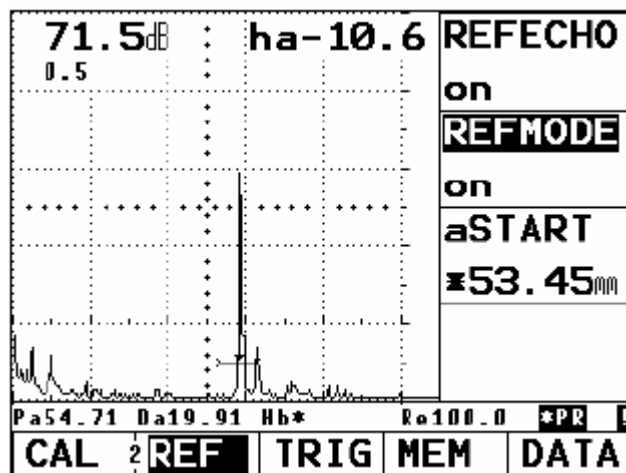
Usted puede comparar el eco de cualquier reflector que usted seleccione con un eco de referencia. El resultado que se muestra es la diferencia en dB (decibeles) entre los dos ecos.

**NOTA:** Las diferencias en decibeles son independientes de cualquier variación en la ganancia.

- Seleccione la opción HadB o Hb dB como valor de medición.
- Coloque la compuerta A sobre el eco.
- Seleccione la función REFMOD.

— Active la función por medio de la perilla giratoria localizada en el lado derecho.

La diferencia en decibeles entre el eco de referencia y el eco de un reflector se muestra en este momento como el valor medido.



## 5.10 Clasificación de soldaduras (del grupo de funciones AWS)

Usted puede clasificar fallas en soldaduras de acuerdo con el Código AWS D1.1. Usted encontrará las funciones correspondientes en el grupo de funciones AWS.

— Si necesita activar la función AWS, vaya al segundo nivel de operación.

— Seleccione el grupo de funciones AWS.

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>INDICA&gt;</b> | <b>aSTART&gt;</b> |
| 77.0dB            | 70.00mm           |
| <b>REFRNC</b>     |                   |
| 71.5dB            |                   |
| <b>ATTEN</b>      |                   |
| 3.5dB             |                   |
| <b>RATING</b>     |                   |
| 2.0dB             |                   |

**NOTA:** La función INDICA/aSTART tiene doble asignación. Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.

**NOTA:** Dependiendo de los ajustes de la función EVAMOD (del grupo de funciones CFG2), en este momento también puede ser presentado uno de los grupos de funciones REF, DAC, JDAC o DGS. Por favor consulte el capítulo 5.15 correspondiente a Configuración General.

### Evaluación de soldaduras de acuerdo con AWS

La clasificación de fallas en soldaduras de acuerdo con el Código AWS está basada en una evaluación de la amplitud de la señal. En este proceso, la amplitud del eco de la falla se compara con la amplitud del eco de un reflector conocido. Además, también se considera la atenuación del ultrasonido al propagarse a través de la pieza inspeccionada. El resultado es un valor en decibeles, el cual se conoce como relación de la falla. La relación D de la falla se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$D = A - B - C$$

siendo:

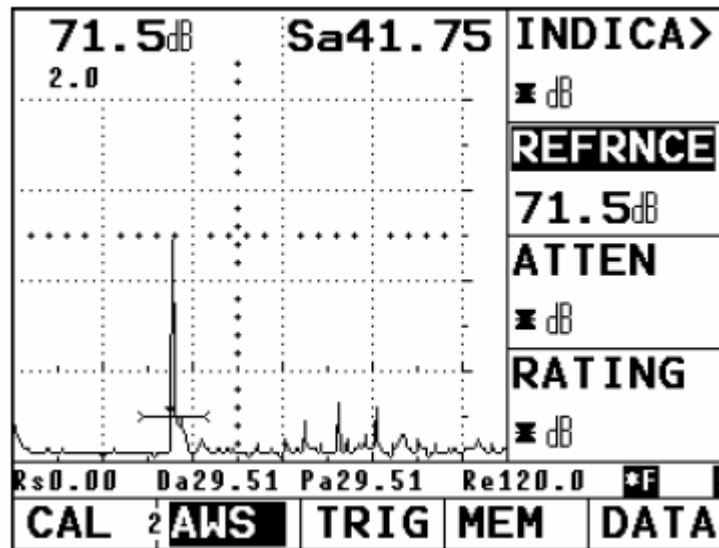
- **A = La indicación (en decibeles)**  
El valor absoluto de la ganancia en el instrumento, con el cual la máxima altura del eco de la falla se ajusta al 50% (+/-5%)
- **B = La referencia (en decibeles)**  
El valor absoluto de la ganancia en el instrumento, con el cual la máxima altura del eco de referencia (producido por el barrenado lateral de 1.5 mm de diámetro del bloque de referencia) se ajusta al 50% (+/-5%)
- **C = La atenuación (en decibeles)**  
Este valor se calcula de acuerdo con la fórmula  $C = 0.079 \text{ dB/mm} (s - 25.4 \text{ mm})$ . Siendo "s" igual al recorrido del ultrasonido hasta el eco de la falla  
  
La corrección por atenuación del ultrasonido es automáticamente calculada y mostrada por el instrumento. Para recorridos del ultrasonido menores o iguales a 25.4 mm (1 pulgada), el valor se ajusta a cero.
- **D = D1.1 La relación de la indicación (en decibeles)**  
Este valor es el resultado de la evaluación de acuerdo con AWS. El valor (la evaluación) se presenta en el USM 35X de acuerdo con la fórmula indicada anteriormente.

**NOTA:** Asegúrese que todas las opciones del instrumento para inspecciones especiales se calibran o ajustan antes de activar e iniciar con la evaluación de acuerdo con AWS.

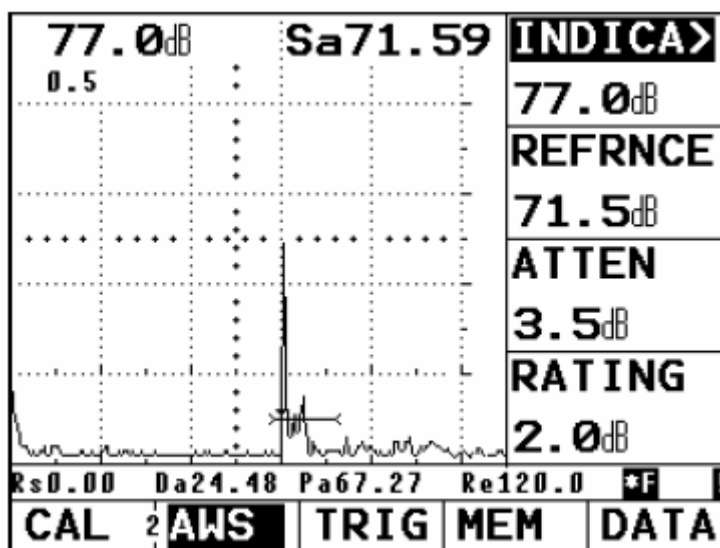
Debe poner atención para maximizar los ecos con una amplitud entre 45% y 55% de la altura de pantalla. La evaluación no es posible con otras amplitudes.

— Aplique acoplante, y acople el transductor al bloque de referencia IIW. Maximice el eco producido por el barrenado lateral de 1.5 mm de diámetro.

- Seleccione la función aSTART, y ajuste la posición de la compuerta A hasta que sea colocada sobre el eco de referencia.
- Modifique el valor de la ganancia para que el eco de referencia alcance una altura de pantalla del 50%.
- Seleccione la función REFRNCE, y confirme el valor seleccionado con el fin de guardar o salvar la ganancia de referencia.



- Acople el transductor al objeto inspeccionado con el fin de evaluar el eco de la falla.
- Seleccione la función aSTART, y ajuste la posición de la compuerta A hasta que sea colocada sobre el eco de referencia.
- Modifique el valor de la ganancia para que el eco de referencia alcance una altura de pantalla del 50%.
- Vaya al grupo de funciones AWS.
- Guarde o salve el valor actual de la ganancia utilizando la función INDICA. Entonces el valor actual de la ganancia es salvado. El USM 35X automáticamente determinará los valores de las variables C y D de acuerdo con el Código AWS. Entonces usted puede clasificar y evaluar utilizando los requisitos correspondientes de AWS.



### 5.11 Calculando la posición de la falla (del grupo de funciones TRIG)

En el grupo de funciones TRIG usted podrá encontrar las funciones necesarias para ajustar los parámetros con los cuales sean realizados los cálculos para determinar la posición de las fallas cuando sean utilizados transductores de haz angular.

- Si requiere activar la función TRIG, vaya al primer nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones TRIG.

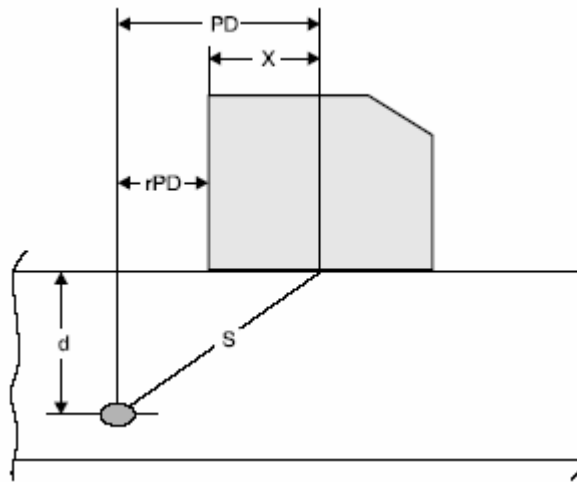
|                   |
|-------------------|
| <b>ANGLE</b>      |
| <b>0.0</b>        |
| <b>X-VALU&gt;</b> |
| <b>0.0mm</b>      |
| <b>THICKNE</b>    |
| <b>25.0mm</b>     |
| <b>DIAMET</b>     |
| <b>flat</b>       |

|                   |
|-------------------|
| <b>COLOR &gt;</b> |
| <b>2</b>          |

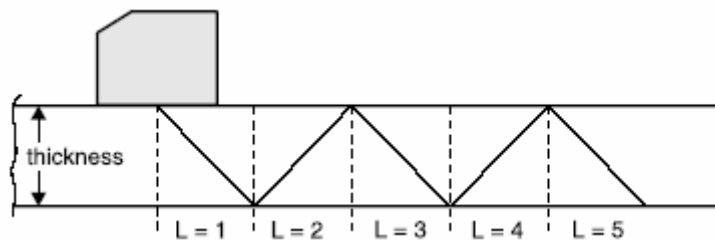
**NOTA:** La función X-VALU/COLOR tiene doble asignación. Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.

Las funciones en el grupo TRIG permiten calcular automáticamente la distancia proyectada (reducida) y la profundidad real de la falla además del recorrido del ultrasonido S, y presentarlos digitalmente en la línea de medición.

- **Distancia proyectada PD:**  
es la distancia desde el punto índice de emisión del transductor (punto de salida del ultrasonido) hasta donde se localiza la falla, proyectada sobre la superficie
- **Distancia proyectada reducida rPD:**  
es la distancia desde la cara delantera del transductor hasta donde se localiza la falla, proyectada sobre la superficie
- **Profundidad d:**  
la distancia entre la falla y la superficie



Cuando se utilizan transductores de haz angular, el instrumento puede adicionalmente calcular la sección del recorrido del ultrasonido conocida como pierna L hasta el siguiente punto reflector. Esta sección del recorrido del ultrasonido o pierna puede ser mostrada como un valor medido La, Lb o Lc.



### ANGLE (Ángulo de incidencia)

La función ANGLE (de ángulo) le permite establecer el valor del ángulo de incidencia para el transductor que será utilizado. Se requiere este valor para que el instrumento realice automáticamente los cálculos de la posición de la falla.

Rango de ajuste: 0° ... 90°

— Seleccione la función de ANGLE (ÁNGULO).

- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el ajuste requerido.

### **X-VALUE (Valor X del transductor)**

La función X-VALUE (valor X del transductor) le permite establecer el valor X (la distancia entre la cara delantera del transductor y el índice / punto índice de salida) del transductor utilizado. Se requiere este valor para que el instrumento realice automáticamente los cálculos de la distancia proyectada reducida.

Rango de ajuste: 0 ... 100 mm/o ... 40"

- Seleccione la función de X-VALUE (valor X del transductor).
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar el valor requerido.

### **COLOR**

Para facilitar la orientación o visualización, el instrumento es capaz de mostrar secciones diferentes del recorrido del ultrasonido o piernas en diferentes formas. Usted puede seleccionar entre dos modos diferentes de presentación:

- **1** – El barrido A es presentado en diferentes colores en cada una de las piernas.
  - Pierna 1 en magenta
  - Pierna 2 en azul
  - Pierna 3 en magenta
- **2** – Las piernas son presentadas con fondos sombreados.
- **apagado (off)** – No son presentadas las piernas.

- Seleccione la función de COLOR.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar el modo requerido.

### **THICKNE (Espesor del material)**

Utilice la función THICKNE (espesor del material) para establecer el espesor de pared del material inspeccionado. Se requiere este valor para que el instrumento realice automáticamente los cálculos de la profundidad real de la falla.

Rango de ajuste: 1 ... 1000 mm/0.05 ... 400"

- Seleccione la función de THICKNE (espesor del material).
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar el valor requerido.

## DIAMET (Diámetro exterior del objeto inspeccionado)

Usted necesita la función DIAMET (diámetro exterior del objeto inspeccionado) para realizar inspecciones de componentes circulares con superficies curvas, por ejemplo cuando se inspeccionan soldaduras longitudinales en tubos soldados. Para que el USM 35X realice las correcciones correspondientes de distancia proyectada (reducida) y de la profundidad, usted debería introducir el valor del diámetro exterior del objeto inspeccionado en esta función.

Si desea realizar el cálculo de la posición de la falla para objetos inspeccionados con configuraciones planas y con superficies paralelas, en la función DIAMET debería seleccionar la opción plano (flat).

Rango de ajuste:

- 10 ... 2000 mm/0.4 ... 800"
- plano (flat)

— Seleccione la función de DIAMET (diámetro exterior del objeto inspeccionado).

— Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar el valor requerido.

## 5.12 Salvando datos (del grupo de funciones MEM)

Usted encontrará todas las funciones para almacenar, llamar y borrar juegos de datos completos en el grupo de funciones MEM.

— Si requiere activar la función MEM, vaya al segundo nivel de operación.

— Seleccione el grupo de funciones MEM.

|                   |
|-------------------|
| <b>SET-#</b>      |
| <b>1</b>          |
| <b>RECALL</b>     |
| <b>off</b>        |
| <b>STORE</b>      |
| <b>off</b>        |
| <b>DELETE&gt;</b> |
| <b>off</b>        |

Un juego de datos contiene todos los ajustes del instrumento así como también el barrido A. Esto significa que cuando sea llamado un juego de datos almacenado, el instrumento estará ajustado otra vez exactamente igual que en el momento en que fue almacenado el juego de datos. Esto hace reproducible a cada una de las inspecciones.

Usted encontrará las siguientes funciones:

**SET --#** (ESTABLECER NÚMERO) selecciona el número del juego de datos

**RECALL** (LLAMAR) llama un juego de datos almacenado

**STORE** (ALMACENAR) almacena un juego de datos

**DELETE** (BORRAR) borra un juego de datos

Las funciones se describen en el orden en el cual vayan siendo necesarias durante su trabajo.

### Almacenando un juego de datos

Usted puede guardar o salvar una calibración o ajustes actuales en un juego de datos.

- Seleccione la función de SET --#.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para establecer el número donde desea almacenar el juego de datos actual (del 1 al 200).
- Seleccione la función ALMACENAR (STORE).
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido).

El USM 35X almacenará el juego de datos actual. Cuando sea completado el proceso de almacenamiento, la función ALMACENAR (STORE) automáticamente es apagada.

**NOTA:** El asterisco (\*) antes del número de un juego de datos seleccionado indica que ese juego de datos se encuentra ocupado. No es posible sobrescribir en un juego de datos ocupado.; se debe seleccionar otro juego de datos que se encuentre vacío, o borrar el juego de datos ocupado. Para evitar la pérdida de datos, por ejemplo en el caso de una actualización del software usted debería guardar los juegos de datos en una PC.

Todos los datos introducidos en la tabla de información (TESTINF) automáticamente se adjuntan al juego de datos que esté siendo almacenado. (vea el capítulo 5.13 Administrador de los juegos de datos).

### Borrando un juego de datos

Un juego de datos ocupado se encuentra marcado con un asterisco (\*) antes del número del juego de datos. Usted puede borrar esos juegos de datos cuando ya no los necesita.

- Seleccione la función de SET --#.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para establecer el número del juego de datos que desee borrar.

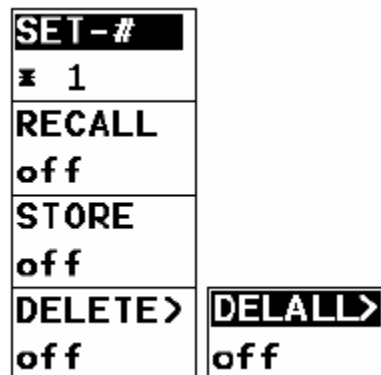
- Seleccione la función DELETE.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido). La línea de medición mostrará el mensaje: ¿Borrar el juego de datos? (Delete data set?).
- Para confirmar presione la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente una vez más (todas las otras teclas abortan el proceso).

Entonces el juego de datos es borrado; el asterisco que precede al número del juego de datos ya no aparece. La función BORRAR (DELETE) automáticamente es apagada.

### Borrando todos los juegos de datos

Usted puede borrar todos los juegos de datos cuando ya no los necesita.

- Seleccione la función BORRAR (DELETE).



**NOTA:** La función DELETE/DELALL tiene doble asignación. Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.

- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido). La línea de medición mostrará el mensaje: ¿Borrar todos los juegos de datos? (Delete all data sets?).
- Para confirmar presione la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente una vez más (todas las otras teclas abortan el proceso).

Entonces todos los juegos de datos son borrados. La función BORRAR (DELETE) automáticamente es apagada.

### Llamando un juego de datos almacenado

Usted puede llamar y cargar un juego de datos almacenado; con lo cual el instrumento

ultrasónico contará con todas las características técnicas relevantes (parámetros de calibración) que existían en el momento en que fue almacenado el juego de datos. Aparecerá una presentación congelada con el barrido A que se encontraba almacenado y que ha sido cargado.

**¡Atención!** Si es llamado y cargado un juego de datos almacenado, se perderá la calibración actual del instrumento. Si es necesario llamar y cargar un juego de datos, guarde o salve la calibración actual del instrumento en un nuevo juego de datos antes de llamar y cargar un juego de datos almacenado.

- Seleccione la función de SET --#.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para establecer el número del juego de datos que desee llamar y cargar.
- Seleccione la función RECALL.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido). La línea de medición mostrará el mensaje: ¿Llamar el juego de datos? (Recall data set?).
- Para confirmar presione la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente una vez más (todas las otras teclas abortan el proceso).

Entonces el juego de datos es llamado y cargado y la calibración actual es borrada y sobrescrita. Cuando el proceso de llamado y cargado ha sido completado la función LLAMAR (RECALL) automáticamente es apagada.

**NOTA:** Se puede mover la compuerta para colocarla sobre los ecos del barrido A que ha sido llamado para evaluarlo. Sin embargo, como la evaluación de las características o condiciones se realiza sobre el barrido A congelado, la resolución en la medición es de únicamente el 0.5% del rango de calibración establecido.

### 5.13 Administrador de los juegos de datos (del grupo de funciones DATA)

El USM 35X le ofrece funciones comprensivas para realizar una fácil administración de los juegos de datos.

- Si requiere activar la función DATA, vaya al segundo nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones DATA.

|                |
|----------------|
| <b>TESTINF</b> |
| <b>off</b>     |
| <b>PREVIEW</b> |
| <b>off</b>     |
| <b>DIR</b>     |
| <b>off</b>     |
| <b>SETTING</b> |
| <b>off</b>     |

Las funciones del grupo de funciones DATA le permiten efectuar una fácil administración de los juegos de datos almacenados en el USM 35X.

Se encuentran disponible las siguientes funciones:

- TESTINF** (Información adicional de la inspección) Usted puede guardar y salvar información adicional para cada uno de los juegos de datos, por ejemplo datos sobre el objeto inspeccionado, sobre la falla detectada, o comentarios.
- PREVIEW** (Vista previa) En esta vista previa del juego de datos usted podrá ver el barrido A, el nombre del juego de datos y la fecha en la que fue almacenado, para cada uno de los juegos de datos.
- DIR** (Directorio) Esta función le permite presentar una lista de todos los juegos de datos almacenados, incluyendo los nombres correspondientes de los juegos de datos.
- SETTING** (Lista de funciones y ajustes) Esta función le permite ver una lista de funciones incluyendo todos los ajustes del juego de datos actual.

#### **TESTINF (Almacenando información adicional)**

Para cada uno de los juegos de datos, usted puede almacenar información adicional de la inspección la cual le ayudará para facilitar la administración de los juegos de datos. Cuenta con 9 campos a su disposición para este propósito.

Usted puede introducir un máximo de 24 caracteres alfanuméricos en los campos siguientes:

- DATNAME** Nombre del juego de datos
- OBJECT** Descripción del objeto
- FLAWIND** Indicación de la falla
- OPERAT** Nombre de la persona que efectúa la inspección
- SURFACE** Calidad de la superficie

**COMMENT** Comentarios

Usted puede introducir valores numéricos en estos otros campos:

**FLAWLEN** Longitud de la falla

**X\_POS** Coordenadas en la posición x

**Y-POS** Coordenadas en la posición y

Usted puede

- Guardar y salvar calibraciones actuales – junto con la información editada adicional – en un nuevo y vacío número de juego de datos (análogamente a la función ALMACENAR, STORE, en la función del grupo MEM).
  - Introducir subsecuentemente y salvar información adicional para un juego de datos que ya encuentre almacenado.
  - Sobrescribir la información adicional que ya se encuentre salvada de un juego de datos.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar y activar la función TESTINF. Entonces la tabla mostrará la información adicional salvada para el juego de datos actualmente seleccionado.
- Use la tecla (tecla con flecha hacia arriba) (INFO 3) y la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) para seleccionar el campo SET –#.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para observar la información adicional para otro juego de datos y para editar esta información si es requerida.

**NOTA:** Para los juegos de datos que ya se encuentran almacenados y ocupados todos sus datos almacenados son presentados. Un juego de datos ocupado es marcado con un asterisco (\*) antes del número del juego de datos. Si usted selecciona un juego de datos vacío, automáticamente es transferido al campo de datos del juego de datos previamente presentado. Sin embargo, si los datos de los campos numéricos FLAWLEN, X\_POS y Y\_POS están borrados, esto significa que usted solo ha editado los campos variables en inspecciones donde se incluye el salvado continuo de resultados. Todos los datos de campos alfanuméricos son transferidos automáticamente pero también pueden ser editados si es necesario.

**Editando información adicional**

Usted puede editar todos los detalles con la información adicional.

|                         |                              |                                |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| <b>FLAWIND</b><br>BE■   | <b>OBJECT</b><br>LOT E93■    | <b>SET-#</b><br>1              |
| <b>FLAWLEN</b><br>0.0mm | <b>OPERAT</b><br>ALAN BAKER■ | <b>DATNAME</b><br>PLATE E93-B■ |
| <b>X-POS</b><br>0.0mm   | <b>SURFACE</b><br>CLEAN■     | <b>RECALL</b><br>off           |
| <b>Y-POS</b><br>0.0mm   | <b>COMMENT</b><br>OK■        | <b>STO-INF</b><br>off          |
| <b>INFO 1</b>           | <b>INFO 2</b>                | <b>INFO 3</b>                  |

**¡Atención!** Si el campo de datos editado de esta tabla no ha sido salvado, los datos introducidos previamente permanecen válidos. Por favor mantenga lo anterior en mente antes de seleccionar un nuevo número de juego de datos, porque de lo contrario todos los cambios en el juego de datos actual serán perdidos.

- Seleccione el campo requerido.
- Use la perilla giratoria localizada a la izquierda para marcar la posición requerida del caracter.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el caracter para esta posición. Lo único que necesita es girar la perilla localizada a la derecha para introducir los valores numéricos en FLAWLEN, X-POS y Y-POS.

**NOTA:** Usted no puede editar el campo SET-#. Aquí es presentado el número del juego de datos actual.

### Almacenando información adicional

**¡Atención!** Si usted edita información adicional que ya existe, toda la información adicional previa es sobrescrita cuando el dato es almacenado.

- Seleccione el campo STO-INF.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido). Entonces los datos de los campos actualmente presentados son guardados. La función STO-INF es automáticamente apagada al finalizar el almacenamiento de los datos.
- Si es necesario, presione una de las teclas (tecla con escalera), (tecla con un copo de nieve) o (tecla con dos pantallitas) para regresar al barrido A sin almacenar los datos.

**NOTA:** En el caso de juegos de datos previamente vacíos, todos los ajustes del instrumento y el barrido son almacenados simultáneamente sin editar los campos de datos. Solo el campo de datos editado es almacenado para el juego de datos previamente ocupado. Los ajustes o calibraciones del instrumento previamente almacenados y los barridos A se mantienen.

### **PREVIEW (Vista previa)**

Esta función le permite ver los barridos A de todos los juegos de datos almacenados.

- Seleccione la función PREVIEW (Vista previa).
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido). Entonces serán presentados el barrido A y el nombre del primer juego de datos.

### **Viendo otros juegos de datos:**

- Seleccione la función SET --#.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el número del juego de datos requerido.
- Seleccione la función RECALL.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido). Entonces es presentado el juego de datos seleccionado.
- Si es necesario, confirme el mensaje utilizando la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.
- Si es necesario, presione una de las teclas (tecla con escalera), (tecla con un copo de nieve) o (tecla con dos pantallitas) para regresar al barrido A actualmente activo.

### **DIR (Directorio de los juegos de datos)**

Esta función le permite efectuar una revisión de todos los juegos de datos almacenados, incluyendo sus nombres y números.

- Seleccione la función DIR.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido).
- La lista del directorio de los juegos de datos almacenados es presentada (números y nombres de los juegos de datos). La presentación muestra 12 juegos de datos al mismo tiempo. Los juegos de datos que se encuentran ocupados están marcados con un asterisco (\*).

- Gire la perilla localizada a la derecha para mostrar otros juegos de datos. La lista siempre avanza línea por línea.
- Si es necesario, presione una de las teclas (tecla con escalera), (tecla con un copo de nieve) o (tecla con dos pantallitas) para regresar al barrido A actualmente activo.

### **SETTING (Lista de funciones y ajustes)**

- Esta función le permite efectuar una revisión de todas las funciones establecidas para los juegos de datos actuales.
- Seleccione la función SETTING.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción on (encendido). Entonces es presentada la lista de funciones actualmente ajustadas.
- Gire la perilla localizada a la derecha para mostrar otras líneas. La lista avanza línea por línea.
- Si es necesario, presione una de las teclas (tecla con escalera), (tecla con un copo de nieve) o (tecla con dos pantallitas) para regresar al barrido A actualmente activo.

## **5.14 Configurando el USM 35X para una inspección**

Para la operación del instrumento, además de los ajustes de fábrica usted tiene que configurar el USM 35X para la calibración y las tareas de inspección. Usted encontrará las funciones correspondientes en los grupos de funciones MEAS, MSEL y LCD.

Además, usted tiene que verificar la fecha y hora actuales, y ajustarlos si se requiere, para que sean correctamente almacenados junto con los resultados de las inspecciones. Por favor revise los grupos de funciones CFG1 y CFG2 donde encontrará más funciones para el ajuste y calibración general del instrumento (por favor consulte el capítulo 5.15 correspondiente a la Configuración General).

- Si requiere activar la función MEAS, vaya al tercer nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones MEAS.

|                        |
|------------------------|
| <b>TOF</b>             |
| <b>f l a n k</b>       |
| <b>S-DISP</b>          |
| <b>Sb</b>              |
| <b>MAGNIFY</b>         |
| <b>o f f</b>           |
| <b>A-SCAN</b>          |
| <b>s t a n d a r d</b> |

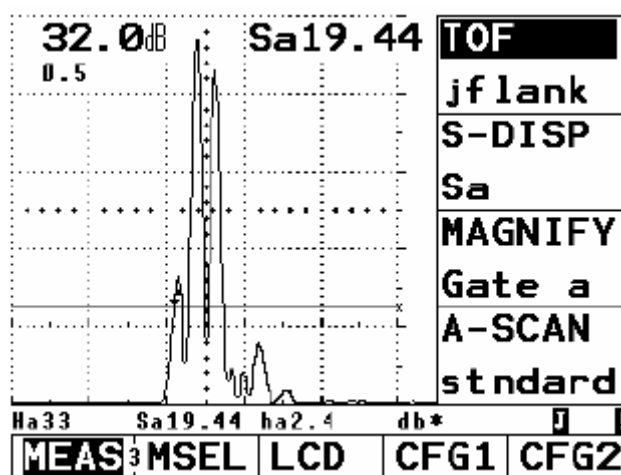
## TOF (Seleccionando el punto de medición)

La medición del recorrido del ultrasonido durante el proceso de calibración o en los procesos subsecuentes de la evaluación de los ecos depende de la selección del punto de medición la cual puede ser ajustada en la opción de flanco (flank), pico (peak) o jflanco (jflank) en el USM 35X.

El punto de medición de la amplitud es marcado con un triángulo pequeño que apunta hacia arriba sobre la barra de la compuerta correspondiente. El punto de medición de la distancia es marcado con un triángulo pequeño hacia abajo.

**NOTA:** Mientras se encuentren activadas las funciones DAC, TCG o JISDAC, usted puede cambiar el modo TOF de pico a flanco.

Cuando sea seleccionada la opción flanco o jflanco la medición del recorrido del ultrasonido se efectúa en el punto de intersección de la compuerta con el flanco ascendente del eco más alto dentro de la compuerta.

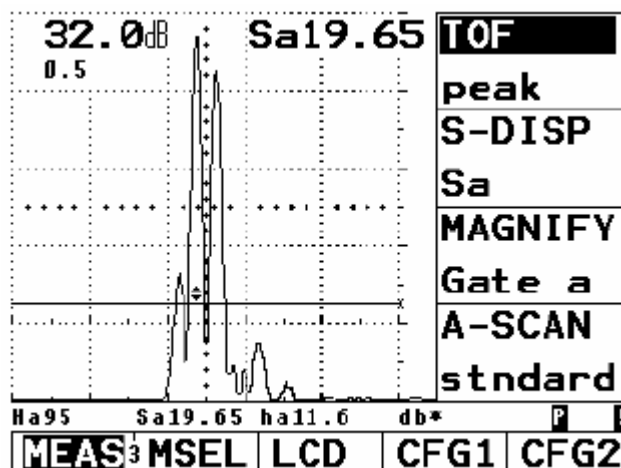


Medición del recorrido del ultrasonido: 19.44 mm  
Amplitud: 94%

**¡Atención!** El eco más alto dentro de la compuerta no necesariamente será el eco para el cual debe medirse el recorrido del ultrasonido. Esto puede provocar la evaluación de un eco falso

Con el fin de identificar los puntos de medición y evitar interpretaciones incorrectas cuando dos indicaciones se encuentran localizadas dentro de la compuerta: El primer triángulo que apunte hacia arriba indica la posición donde se realiza la medición del recorrido del ultrasonido (distancia), mientras que el triángulo que apunta hacia abajo marca la posición donde se realiza la medición de la amplitud.

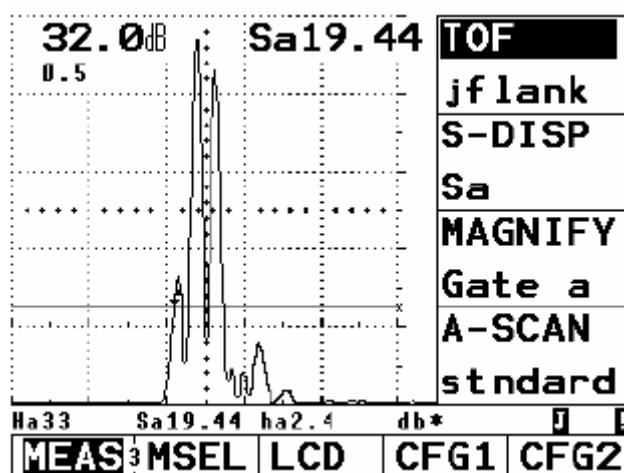
En el modo de pico de la función TOF la medición del recorrido del ultrasonido y de la amplitud se efectúa en el pico más alto del eco que se encuentre dentro de la compuerta.



Medición del recorrido del ultrasonido: 19.65 mm

Amplitud: 95%

En el modo de jflanco de la función TOF la medición del recorrido del ultrasonido se efectúa en el punto de intersección de la compuerta con el flanco ascendente del primer eco dentro de la compuerta. La amplitud se mide en el pico más alto del primer eco que se encuentre dentro de la compuerta aun cuando existan señales más alejadas con mayor amplitud dentro de la compuerta.



Medición del recorrido del ultrasonido: 19.44 mm

Amplitud: 33%

En principio, debería ser preferida la medición en pico porque las distancias medidas no dependen de la altura del eco, en este caso. Sin embargo, existen casos de aplicación en los cuales se especifica la medición en el flanco, o debe ser aplicada por razones técnicas, por ejemplo en muchas inspecciones utilizando transductor de doble elemento, dual (T/R).

**¡Atención!** En cualquier caso, el ajuste del punto de medición debe ser siempre idéntico tanto para la calibración como para las aplicaciones de inspección subsecuentes. De otra forma pueden ocurrir errores de medición.

- Seleccione la función TOF.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el ajuste requerido.

### **S-DISP (Amplificación de la lectura mostrada)**

Usted puede tener una lectura amplificada en la presentación del barrido A. Las siguientes lecturas pueden ser seleccionadas para que sean presentadas en forma amplificada (en la segunda columna se define como se identifican las lecturas en la línea de medición):

|                |           |                                                                                                           |
|----------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sa</b>      | <b>Sa</b> | Recorrido del ultrasonido para la compuerta A                                                             |
| <b>Sb</b>      | <b>Sb</b> | Recorrido del ultrasonido para la compuerta B                                                             |
| <b>Sb-a</b>    | <b>ba</b> | Diferencia de las mediciones simples para el recorrido del ultrasonido de la compuerta B – la compuerta A |
| <b>Ha%</b>     | <b>Ha</b> | Altura del eco dentro de la compuerta A en % de la altura de pantalla                                     |
| <b>Hb%</b>     | <b>Hb</b> | Altura del eco dentro de la compuerta B en % de la altura de pantalla                                     |
| <b>Ha dB</b>   | <b>ha</b> | Altura del eco dentro de la compuerta A en decibeles                                                      |
| <b>Hb dB</b>   | <b>ha</b> | Altura del eco dentro de la compuerta B en decibeles                                                      |
| <b>R-start</b> | <b>Rs</b> | Inicio del rango                                                                                          |
| <b>R-end</b>   | <b>Re</b> | Final del rango                                                                                           |
| <b>La</b>      | <b>La</b> | Número de piernas en la compuerta A                                                                       |
| <b>Lb</b>      | <b>Lb</b> | Número de piernas en la compuerta B                                                                       |
| <b>Lc</b>      | <b>Lc</b> | Número de piernas en la compuerta C                                                                       |

Únicamente para los cálculos de la posición en la detección de fallas:

|           |           |                                                                        |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Da</b> | <b>Da</b> | Profundidad para la compuerta A                                        |
| <b>Db</b> | <b>Db</b> | Profundidad para la compuerta B                                        |
| <b>Pa</b> | <b>Pa</b> | Proyección de la distancia (distancia superficial) para la compuerta A |
| <b>Pb</b> | <b>Pb</b> | Proyección de la distancia (distancia superficial) para la compuerta B |

|           |           |                                                                                          |
|-----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ra</b> | <b>Ra</b> | Proyección reducida de la distancia (distancia superficial reducida) para la compuerta A |
| <b>Rb</b> | <b>Rb</b> | Proyección reducida de la distancia (distancia superficial reducida) para la compuerta B |

Únicamente para DGS:

|              |           |                                                                                                                                              |
|--------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ERS</b>   | <b>ER</b> | Tamaño equivalente del reflector                                                                                                             |
| <b>Gt dB</b> | <b>Gt</b> | Sensibilidad de la inspección para la DGS                                                                                                    |
| <b>Gr dB</b> | <b>Gr</b> | Ganancia de referencia para la DGS (= la ganancia del instrumento para el eco de referencia a una amplitud del 80% de la altura de pantalla) |

Únicamente para DGS y DAC:

|                      |           |                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ha%crv</b>        | <b>Ca</b> | Altura del eco dentro de la compuerta A en % con respecto a la curva                                                                                                                                         |
| <b>Hb%crv</b>        | <b>Cb</b> | Altura del eco dentro de la compuerta B en % con respecto a la curva                                                                                                                                         |
| <b>DGS-Crv</b>       | <b>Dc</b> | Diámetro de la curva DGS                                                                                                                                                                                     |
| <b>Class (clase)</b> | <b>cl</b> | Clase de la falla de acuerdo con JIS Z3060-2002                                                                                                                                                              |
| <b>DAC dB</b>        | <b>dB</b> | Valor de decibeles con el cual la ganancia de la curva DAC ha sido ajustada como la ganancia de referencia (= ganancia del instrumento para el eco de la curva DAC colocado al 80% de la altura de pantalla) |

#### Generales:

|                       |           |                                                                                            |
|-----------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alarm (alarma)</b> | <b>AI</b> | Ajuste de las compuertas para que se activen o disparen las alarmas: compuertas A, B o A+B |
|-----------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------|

**NOTA:** Si usted utiliza la opción del Almacenador de Datos, los valores para la compuerta C como también pocos valores especiales para el Almacenador de Datos son agregados a unos existentes, vea el capítulo Opción del Almacenador de Datos.

— Seleccione la función S-DISP.

— Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el valor requerido para que sea amplificado en la pantalla.

**NOTA:** Usted puede igualmente configurar todas las lecturas para que sean mostradas por debajo del barrido A dentro de las cuatro posiciones correspondientes. Por favor consulte la Configuración de la línea de medición.

## MAGNIFY (Amplificación de la compuerta)

El ajuste de la función MAGNIFY (amplificación de la compuerta) hace que la compuerta se extienda o amplifique sobre el ancho completo de la pantalla. Usted puede hacer que la compuerta sea ajustada por medio de la función de amplificación.

- Seleccione la función MAGNIFY (amplificación de la compuerta).
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar la función en aGATE o bGATE si desea extender el rango de la compuerta A o B sobre el ancho completo de la pantalla.

## A-Scan (Ajustando el barrido A)

Esta función le ofrece varias opciones para ajustar el barrido A.

- **standard (estándar)**  
Ajuste normal del barrido A. La tecla (copy) realiza el congelado.
- **compare (comparación del barrido A)**  
Usted puede comparar un eco actualmente mostrado con uno almacenado. Para presentar el último eco almacenado se utiliza la tecla (tecla con un copo de nieve) – puede ser un eco de una aplicación actual o de un eco en un juego de datos almacenado – y se muestra en el fondo de la pantalla como una línea punteada.

**NOTA:** Lea el capítulo 5.12 para que aprenda cómo cargar un juego de datos salvado. Ya que un juego de datos recargado es presentado con un barrido A congelado, primero presione la tecla (tecla con un copo de nieve).

- **envelope (envolvente)**  
El eco envolvente es mostrado como una línea punteada adicional al barrido A.
- **peak b (máxima presentación)**  
Usted puede utilizar esta función para guardar y documentar (y si se requiere también para salvar) el eco maximizado de mayor amplitud dentro de la pantalla. Con la compuerta B activada, el barrido A con el eco de mayor amplitud (el que ha sido presentado con la mayor amplitud y que ha sido guardado) es mostrado como una línea punteada adicional al barrido A actual cuando el pico es maximizado en la pantalla (dentro de la compuerta B). El barrido A se congela presionando la tecla (tecla con un copo de nieve), y entonces puede ser adecuadamente evaluado.
- **afreeze/bfreeze (congelado automático)**  
Cuando usted selecciona esta función, un eco presentado que toque la compuerta A o B automáticamente provocará que el barrido A se congele (congelado automático). Este ajuste es especialmente adecuado, por ejemplo para mediciones a alta temperatura, para mediciones en las que estén involucradas condiciones de difícil acoplamiento, o para la inspección de puntos soldados.

**NOTA:** Si usted está utilizando la opción del Almacenador de Datos, también tendrá disponible la función de cfreeze (para la compuerta C).

- Seleccione la función A-SCAN (BARRIDO A).
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción requerida.
- Ponga atención a la información adicional relacionada con las opciones de ajuste correspondientes (vea la página anterior).

### Configurando la línea de medición

La configuración de la línea de medición se efectúa con el grupo de funciones MSEL, esto significa que usted puede seleccionar la lectura para una de las cuatro posiciones posibles de la línea de medición para presentar directamente el valor medido durante la inspección.

- Si requiere activar la función MSEL, vaya al tercer nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones MSEL.

|                |
|----------------|
| <b>MEAS-P1</b> |
| <b>R-start</b> |
| <b>MEAS-P2</b> |
| <b>Sa</b>      |
| <b>MEAS-P3</b> |
| <b>Ha %</b>    |
| <b>MEAS-P4</b> |
| <b>R-end</b>   |

Las funciones del grupo de funciones MSEL son:

**MEAS-P1 MEAS-P2 MEAS-P3 MEAS-P4**

Valores medidos en las posiciones de la 1 a la 4

Todos los valores medidos que también han sido descritos para que puedan ser presentados como amplificados por la función S-DISP, también están disponibles para ser presentados en cada una de las posiciones.

**NOTA:** Como una alternativa, usted puede presentar una escala en la línea de medición (consulte la función SCALE).

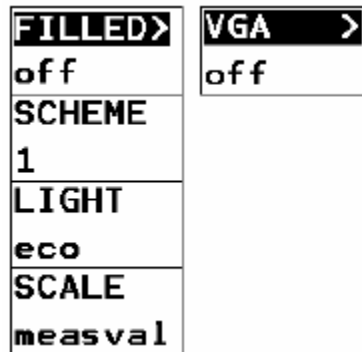
- Seleccione la función MEAS-P1 a la MEAS-P4.

- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para establecer el valor de medición requerido para cada posición en la función correspondiente.

### Ajustando la pantalla

En el grupo de funciones LCD, usted encontrará las opciones para ajustar la presentación de la pantalla y para la presentación del eco.

- Si requiere activar la función LCD, vaya al tercer nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones LCD.



**NOTA:** La función FILLED/VGA tiene doble asignación. Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.

### FILLED (Modo de presentación del eco)

La función FILLED intercambia entre los modos de presentación del eco lleno y normal. El modo de presentación del eco lleno mejora la percepción del eco debido al fuerte contraste, especialmente en casos donde la pieza inspeccionada se barre más rápidamente.

**NOTA:** Si es activada la función COLOR, el área llena del eco también es presentada en diferentes colores.

- Seleccione la función FILLED.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción de encendido o apagado (on – off).

### VGA

Usted puede elegir entre encender o apagar la salida a un monitor externo (VGA).

**NOTA:** Usted debería encender la salida a un monitor externo (VGA) únicamente si desea transferir el contenido de la presentación a un instrumento externo. Si la salida a un monitor externo (VGA) es apagada, se reduce el consumo de corriente y se extiende el tiempo de operación de la batería.

- Seleccione la función VGA.
- Use la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción de encendido o apagado (on – off).

### **SCHEME (Retícula)**

Usted tiene la posibilidad de seleccionar entre cuatro colores de la retícula. El color de la retícula determina el color de todas las presentaciones y del fondo de la pantalla. Usted no puede variar los colores de las compuertas porque han sido fijados como sigue:

- Compuerta A – rojo
- Compuerta B – verde
- Compuerta C – azul

**NOTA:** Todos los colores de la retícula son adecuados para usarse en interiores. Para usos exteriores, por ejemplo en campo, recomendamos los colores de la retícula 3 y 4.

- Seleccione la función SCHEME.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el color requerido de la retícula.

### **LIGHT (Fondo de la pantalla de cristal líquido)**

Usted puede seleccionar entre una iluminación en el modo económico con el modo min. (mínima) y una iluminación más brillante en el modo max. (máxima) para la iluminación de la pantalla. El modo económico es el establecido de fábrica.

**NOTA:** El modo económico reduce el consumo de corriente y consecuentemente incrementa el tiempo de operación de la batería.

- Seleccione la función LIGHT.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para ajustar la iluminación requerida.

## SCALE (Configurando la línea de medición)

Como una alternativa a los valores medidos, el USM 35X permite presentar una escala en la línea de medición. La escala permite revisar la posición de los ecos. Usted tiene la opción para seleccionar entre una escala de menos dimensiones, con diez divisiones, y una escala que muestra la posición real de los ecos.

Es posible efectuar los siguientes pasos:

- **Measval** Presenta los valores medidos
- **Snd-pth** Presenta la escala del recorrido del ultrasonido
- **div.** Presenta una escala de menos dimensiones

— Seleccione la función SCALE.

— Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para establecer el modo de presentación requerido.

## 5.15 Configuración general

Pueden ser encontradas más funciones para la configuración básica del USM 35X en los grupos de funciones CFG1 y CFG2.

— Si requiere seleccionar los grupos de funciones CFG1 o CFG2, vaya al tercer nivel de operación.

— Seleccione el grupo de funciones CFG1 o CFG2.

|                   |                  |                  |                  |
|-------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>DIALOG&gt;</b> | <b>UNIT &gt;</b> | <b>DATE &gt;</b> | <b>TIME &gt;</b> |
| English           | mm               | 19 04 04         | 12 51 02         |
| <b>BAUD-R</b>     |                  | <b>ANAMOD</b>    |                  |
| 57600             |                  | lo volt          |                  |
| <b>PRINTER</b>    |                  | <b>HORN</b>      |                  |
| Epson             |                  | off              |                  |
| <b>COPYMOD</b>    |                  | <b>EVAMOD</b>    |                  |
| PCX               |                  | DAC              |                  |

### Funciones de CFG1

Idioma de dialogo  
Unidades  
Velocidad de baudios  
Selección de la impresora  
Asignación de la tecla (copy)

### CFG2

Fecha  
Hora  
Salida análoga  
Bocina  
Modo de evaluación

**NOTA:** La función DIALOG/UNIT y DATE/TIME tienen doble asignación. Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.

### **DIALOG (Seleccionando el idioma)**

En esta función usted puede seleccionar el idioma para presentar los nombres de las funciones sobre la pantalla y para el reporte de la inspección.

Se encuentran disponibles los siguientes idiomas:

- Alemán
- Croata
- Danés
- Eslovaco
- Esloveno
- Español
- Francés
- Finlandés Checo
- Holandés
- Húngaro
- Inglés (establecido de fábrica)
- Italiano
- Japonés
- Noruego
- Polaco
- Portugués
- Rumano
- Ruso
- Sueco

**NOTA:** Pueden ser agregados más idiomas de diálogo siempre y cuando sea sobre pedido.

— Seleccione la función DIALOG

— Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el idioma requerido.

### **UNIT (Seleccionando las unidades de medición)**

En la función UNIT (UNIDADES) usted puede seleccionar las unidades requeridas entre mm o pulgadas.

**¡Atención!** Usted siempre deberá elegir las unidades inmediatamente antes de comenzar a trabajar con el USM 35X, porque si cambia las unidades después, todos los ajustes vigentes son borrados, y son cargados los ajustes básicos de fábrica.

- Seleccione la función UNIT (UNIDADES)
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar las unidades requeridas.

Para evitar que cualquier valor sea borrado por accidente, en la línea de medición aparece el mensaje de seguridad: Change unit? (¿cambiar unidades?).

- Si usted está seguro que quiere cambiar las unidades de medición, presione la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente a la función UNIT. Cualquier otra tecla aborta el proceso.

Si las unidades de medición son cambiadas, entonces los datos actuales son borrados.

### **BAUD-R (Velocidad de baudios para la transmisión)**

En esta función usted puede seleccionar la velocidad de baudios para la transmisión a través del puerto serial. Usted tiene la opción de seleccionar entre 300, 600, 1200, 2400, 9600, 19200, 38400 y 57600 baudios.

- Seleccione la función BAUD-R.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el valor requerido de la velocidad de baudios.

### **PRINTER (Impresora para el reporte de resultados)**

En esta función usted puede seleccionar la impresora conectada para realizar la impresión de sus reportes de resultados.

Usted tiene la opción para seleccionar entre los siguientes tipos de impresoras:

- Epson
- HP LaserJet
- HP DeskJet
- Seiko DPU
- HP LaserJet series 1200
- HP DeskJet series 1200

**NOTA:** Para más detalles sobre cómo imprimir un reporte de resultados de la inspección, por favor consulte el capítulo 6 que habla de la Documentación

- Seleccione la función PRINTER (IMPRESORA).
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la impresora requerida.

### **COPYMOD (Función de la tecla COPY)**

Cuando es presionada la tecla (copy), los datos son enviados a la interfase RS232 y transferidos a una impresora o una PC.

Usted puede usar la función COPYMOD para seleccionar los datos que desea transferir cuando sea presionada la tecla (copy). Usted tiene las opciones siguientes de ajuste:

- **hardcopy**  
Copia dura del contenido de la pantalla
- **report**  
Reporte de la inspección con el barrido A, y todos los ajustes relevantes para la inspección y espacio para agregar observaciones en forma manual
- **meas P5**  
El valor proporcionado y amplificado en la esquina superior del lado derecho del barrido A
- **meas P1**  
El valor medido proporcionado en la posición 1 de la línea de medición
- **pardump**  
Todas las funciones del instrumento con los ajustes actuales
- **PCX**  
PC, usted tendrá la necesidad de un programa terminal
- **store**  
Los ajustes o calibración actual del instrumento es almacenada en el juego de datos (libremente) seleccionado, y el número del juego de datos (DAT-#) se incrementa automáticamente
- **Datalog (únicamente con la opción del Almacenador de Datos)**  
El trabajo seleccionado se imprime como un reporte incluyendo todos los valores medidos
- **off**  
La tecla es desactivada
- **special**  
Como una “copia dura”. Después de imprimir el contenido de la pantalla no se agrega

ningún formato, cada vez que se presiona la tecla para imprimir la siguiente copia dura es la misma página (tres o cuatro copias duras dependiendo de la impresora)

**NOTA:** Por favor consulte el capítulo 6 que habla de la Documentación

- Seleccione la función COPYMOD.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la función requerida para la tecla.

### TIME/DATE (Ajustando la hora y la fecha)

Usted debe verificar la fecha y la hora actual y, si se requiere, ajustarlas para que esos datos sean correctamente salvados junto con los resultados de las inspecciones.

|                  |                  |
|------------------|------------------|
| <b>DATE &gt;</b> | <b>TIME &gt;</b> |
| <b>19 04 04</b>  | <b>12 51 02</b>  |
| <b>ANAMOD</b>    |                  |
| <b>10 volt</b>   |                  |
| <b>HORN</b>      |                  |
| <b>off</b>       |                  |
| <b>EVAMOD</b>    |                  |
| <b>DAC</b>       |                  |

**NOTA:** La función DATE/TIME tiene doble asignación (icono >). Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.

**¡Atención!** Usted siempre debería asegurarse que usa los valores correctos de la hora y la fecha. De otra forma los resultados de las inspecciones pueden ser falsificados. ¡Debe estar enterado que el USM 35X muestra el número del año con dos dígitos!

- Seleccione la función TIME (HORA).
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado izquierdo para resaltar y seleccionar el valor que desea cambiar, por ejemplo la hora.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para cambiar el valor seleccionado.
- Seleccione la función DATE (FECHA).
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado izquierdo para resaltar y seleccionar el valor que desea cambiar, por ejemplo el día.

- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para cambiar el valor seleccionado.

## ANAMOD

Usted puede extraer los resultados de las mediciones por medio de una salida análoga hacia un procesador remoto exterior. Utilice la función ANAMOD para configurar la salida análoga en el caso que no exista un eco en la compuerta de evaluación y que el voltaje análogo haya sido seleccionado para la salida del recorrido del ultrasonido.

Usted tiene las opciones siguientes de ajuste:

- **lo volt (bajo voltaje)**  
la salida análoga suministra 0 (cero) voltios.
- **hi volt (alto voltaje)**  
la salida análoga suministra 5 voltios.

- Seleccione la función ANAMOD.

- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción requerida.

## HORN (Bocina)

En esta función, usted puede decidir entre activar o no una alarma sonora, además de la alarma visual (con el LED A).

- Seleccione la función HORN (BOCINA).
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado izquierdo para encender o apagar la bocina.

**NOTA:** Las alarmas pueden ser activadas o disparadas por error bajo ciertas circunstancias. Estas activaciones son causadas por condiciones intermitentes en la operación del instrumento, y pueden ocurrir cuando el instrumento está siendo utilizado, por ejemplo cuando se están cambiando los parámetros de las funciones. La posible activación de las alarmas, que ocurre durante la operación del instrumento (el ajuste de las funciones), debe ser ignorada.

## EVAMOD (Eco de evaluación)

En esta función es donde usted puede seleccionar un método para la evaluación de los ecos producidos por reflectores. Dependiendo de la versión del instrumento utilizado, usted cuenta con la posibilidad de seleccionar entre varios métodos.

REF (ajustes de fábrica)

La evaluación se realiza utilizando la medición de la diferencia de decibeles, disponible para

todas las versiones el instrumento

- **AWS**  
Clasificación y evaluación de soldaduras de acuerdo con AWS
  - **DAC (únicamente para el USM 35X DAC y USM 35X S)**  
La evaluación se realiza utilizando la Curva de Corrección Distancia Amplitud
  - **JISDAC (únicamente para el USM 35X DAC y USM 35X S)**  
La evaluación se realiza utilizando la Curva de Corrección Distancia Amplitud de acuerdo con JIS Z3060-2002
  - **DGS (únicamente para el USM 35X S)**  
La evaluación se realiza utilizando el método DGS
- Seleccione la función EVAMOD.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el método requerido.

## 5.16 Otras funciones con teclas especiales

**NOTA:** Usted encontrará una descripción de la tecla (tecla con escalera) (ajuste del incremento de decibeles para la ganancia) en la página 5-5; la tecla (copy), será necesaria para imprimir el reporte de la inspección, esta tecla se describe en el capítulo 6 que habla de la Documentación.

### Freeze (Congelar)

La tecla (tecla con un copo de nieve) le permite almacenar (congelar) la imagen presentada sobre la pantalla. Aunque se encuentre congelada la presentación, los parámetros de la compuerta pueden ser cambiados para que pueda ser evaluada cualquier señal que esté siendo presentada en la pantalla congelada. La resolución de la medición es de solo el 0.5% del rango de pantalla.

- Presione la tecla (tecla con un copo de nieve) si desea almacenar (congelar) la presentación actual.
- Presione la tecla (tecla con un copo de nieve) otra vez si desea regresar al modo normal.

### Amplificando el eco presentado

Si usted presiona la tecla (tecla con dos pantallitas), el eco presentado se amplifica (función de amplificación, zoom) y se sobrepone al grupo de funciones.

Las funciones no son accesibles encontrándose activado este modo, excepto la ganancia, la cual puede ser ajustada por medio de la perilla giratoria localizada en el lado izquierdo.

**NOTA:** Usted no puede activar la función de amplificación con un ancho de compuerta menor que 0.5 mm/.02" (para una velocidad del ultrasonido de 5920 m/s).

- Presione el botón (tecla con dos pantallitas) con el fin de cambiar al modo de amplificación.
- Presione el botón (tecla con dos pantallitas) una vez más con el fin de regresar al modo normal.

### **La tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda)**

Usted puede utilizar esta tecla para salvar valores medidos y barridos A. Además, sirve para guardar o grabar ecos, por ejemplo como un eco de referencia.

- Presione la tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda), con el fin de salvar un valor medido o para guardar o grabar un eco.

## **5.17 Símbolos de estado y LEDs**

Los símbolos de estado pueden ser mostrados en la línea por debajo del presentación de la pantalla para informar acerca de ciertos ajustes y condiciones del USM 35X. Los LED que se localizan arriba de la pantalla proporcionan información adicional.

### **Símbolos de estado**

| <b>Símbolo</b> | <b>Descripción</b>                                                                        |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| *              | La memoria de la presentación está activada (congelada), la presentación está almacenada. |
| !              | Transferencia de datos activada (imprimiendo o con control remoto).                       |
| B              | Indicador de batería; aparece con carga baja de la batería, la batería debe ser cargada.  |
| F              | Función TOF está ajustada en flanco.                                                      |
| P              | Función TOF está ajustada en pico.                                                        |
| J              | Función TOF está ajustada en jpico.                                                       |
| T              | La función T-CORR está activada.                                                          |
| R              | Un eco de referencia ha sido registrado (DGS)                                             |
| A              | La función ATT-OBJ/ATT-REF (atenuación del ultrasonido) está activada.                    |

**NOTA:** Si usted desea utilizar la opción del Almacenador de Datos, encontrará más símbolos de estado, vea el capítulo Opción del Almacenador de Datos.

### **LEDs**

| Símbolo | Descripción                                                            |
|---------|------------------------------------------------------------------------|
| A       | Alarma de la compuerta.                                                |
| R       | La función de RECHAZO (REJECT) está activada.                          |
| D       | La función DUAL (separación del pulsador y el receptor) está activada. |

**NOTA:** Las alarmas pueden ser activadas o disparadas por error bajo ciertas circunstancias. Estas activaciones son causadas por condiciones intermitentes en la operación del instrumento, y pueden ocurrir cuando el instrumento está siendo utilizado, por ejemplo cuando se están cambiando los parámetros de las funciones. La posible activación de las alarmas, que ocurre durante la operación del instrumento (el ajuste de las funciones), debe ser ignorada.

### 5.18 Curva de Distancia Amplitud (únicamente para USM 35X y USM 35XS)

**NOTA:** La función de la curva DAC está disponible como una función fija en el segundo nivel de operación en el USM 35X DAC. Con el USM 35X S, la función de curva DAC puede ser adicionalmente cambiada por el modo de evaluación DGS.

Debido al ángulo de divergencia del haz ultrasónico y a la atenuación del ultrasonido en el material, la altura del eco de reflectores de igual tamaño depende de la distancia a la que se localicen hasta el transductor.

Una curva de corrección distancia amplitud, la cual es registrada y grabada utilizando reflectores de referencia definidos, presenta gráficamente estas influencias.

Si usted utiliza un bloque de referencia que contenga fallas artificiales cuando registra y graba una curva DAC, usted será capaz de aplicar estas amplitudes de los ecos para la evaluación de discontinuidades sin recurrir a cualquier otra corrección adicional. El bloque de referencia debería ser fabricado del mismo material que el objeto inspeccionado.

Usted encontrará las funciones para la curva de corrección distancia amplitud en el grupo de funciones DAC. Si se requiere, primero seleccione los ajustes DAC en el grupo de funciones EVAMOD.

- Si requiere seleccionar la función DAC, vaya al tercer nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones CFG2.
- Cambie la función EVA-MOD por los ajustes DAC.
- Vaya al segundo nivel de operación.
- Seleccione el grupo de funciones DAC.

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>DACMODE</b>    |                   |
| <b>off</b>        |                   |
| <b>DACECHO</b>    |                   |
| <b>0</b>          |                   |
| <b>aSTART</b>     |                   |
| <b>35.00mm</b>    |                   |
| <b>T-CORR&gt;</b> | <b>OFFSET&gt;</b> |
| <b>0.0dB</b>      | <b>0.0dB</b>      |

**NOTA:** La función T-CORR/OFFSET tiene doble asignación. Para intercambiar entre las dos funciones presione repetidamente la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) correspondiente.

### DACMOD (Activando la función DAC/TCG)

Usted puede utilizar esta función para activar la curva DAC. Están disponibles las siguientes opciones de ajustes:

- **off (apagada)**  
No está activada la curva DAC.
- **DAC**  
La curva de corrección distancia amplitud que ha sido salvada es presentada en la pantalla, o una nueva curva DAC es guardada.
- **TCG**  
Una curva DAC existente (con al menos dos puntos de referencia) es presentada como una línea TCG horizontal).

**NOTA:** Ningún eco de referencia puede ser guardado o registrado con la función DACMODE = TCG. La opción TCG únicamente puede ser activada si los ecos de referencia guardados o registrados están situados dentro de un rango dinámico de 40 decibels. De otro modo aparecerá un mensaje de error. No obstante, si los ajustes de la TCG deben ser usados en este caso, entonces la curva DAC debe reducirse (borrando los últimos puntos de referencia) hasta que la TCG pueda ser activada.

— Seleccione la función DACMOD.

— Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar los ajustes de la curva DAC.

Si existe una curva DAC almacenada, en este momento puede ser activada.

— Seleccione los ajustes de la TCG.

La función TCG se activa para que la curva DAC se convierta en un umbral horizontal de registro. Esto significa que: todos los ecos de referencia registrados son llevados (elevados o reducidos) a la misma altura.

- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la opción de apagado (off) con el fin de desactivar otra vez la curva DAC.

### **DACECHO (Guardando o grabando la curva de referencia)**

**¡Atención!** Antes de comenzar a grabar una curva de referencia, el instrumento debe ser calibrado correctamente (consulte la sección 5.7 Calibrando el USM 35X).

En el momento que es guardada una nueva curva, posiblemente una curva ya existente pueda ser borrada. ¡Si es necesario, asegúrese que las curvas antiguas han sido almacenadas en un juego de datos libre antes de comenzar a guardar una nueva curva!

- Seleccione la función DACMOD.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar la función de la curva DAC. La función DACECHO es ajustada en 0 ya que no existe un eco previamente guardado.
- Acople el transductor al bloque de referencia, y maximice el primer eco de referencia. Utilice la perilla giratoria localizada en el lado izquierdo para llevar el eco a una amplitud entre el 70% y el 100% de la altura total de pantalla.
- Seleccione la función START, y mueva la compuerta para que el eco seleccionado sea más alto que el siguiente eco que se encuentre dentro del rango de la compuerta.
- Presione la tecla (tecla con el símbolo línea hacia abajo y flecha hacia la izquierda) para registrar el primer eco de referencia. La ganancia del instrumento automáticamente cambiará hasta que el eco de la DAC que se encuentre dentro de la compuerta alcance el 80% de la altura total de pantalla (+/-0.3 decibeles). La función DACECHO se ajusta en 1 para indicar que ha sido registrado el primer eco de referencia. Simultáneamente aparecerá el símbolo de estado "R" (=eco de referencia almacenado).
- Maximice el siguiente eco de referencia, y repita el proceso de registro para los otros puntos de la curva. El número en la función DACECHO se incrementa en 1 cuando se almacena cada punto.

**NOTA:** Si aparece el mensaje "Echo is not valid" (el eco no es válido), el punto de referencia podría no ser registrado. Verifique la posición de la compuerta así como también la altura del eco de referencia y repita el registro.

Tan pronto como usted haya registrado al menos dos puntos de referencia de la curva, la

curva DAC ya estará activa (por favor vea la sección previa). Usted podrá registrar un máximo de 10 puntos de referencia para la curva.

### **Borrando puntos de referencia o completando la curva DAC**

Usted puede borrar el último punto de referencia que fue registrado o completar la curva DAC, en cada caso.

- Seleccione la función DACECHO.
- Gire hacia abajo (en contra del sentido de las manecillas del reloj) la perilla localizada en el lado derecho. Aparecerá el mensaje “¿Quiere borrar el eco de la curva DAC?” (“Do you want to delete the DAC echo?”) sobre la línea de medición.
- Presione la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) con el fin de borrar el último eco, o presione cualquier otra tecla con el fin de cancelar el proceso de borrado.

De esta forma, usted puede guardar o salvar uno o más puntos nuevos de referencia.

- Con el fin de borrar la curva DAC completa, gire hacia arriba (en el sentido de las manecillas del reloj) la perilla localizada en el lado derecho. Aparecerá el mensaje “¿Quiere borrar todos los ecos de la curva DAC?” (“Do you want to delete all DAC echos?”) sobre la línea de medición.
- Presione la tecla (tecla con flecha hacia la izquierda) con el fin de borrar todos los ecos, o presione cualquier otra tecla con el fin de cancelar el proceso de borrado.

### **T-COOR (Corrección de la sensibilidad)**

Esta función permite compensar las pérdidas por transmisión en el material inspeccionado. Esta corrección es necesaria si el objeto inspeccionado y el bloque de referencia tienen diferente calidad superficial.

Usted debe determinar el valor necesario para el ajuste para la compensación de la pérdida por transferencia por medio de experimentación. La ganancia es variada de acuerdo con esta consideración, pero la línea de la curva permanece igual.

- Seleccione la función T-CORR.
- Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el ajuste requerido.

### **OFFSET (Distancia de curvas DAC múltiples)**

Usted puede activar una curva DAC múltiple y al mismo tiempo determinar la distancia desde la curva registrada o guardada. El ajuste de fábrica de 6 decibeles genera otras cuatro curvas a -12 decibeles, -6 decibeles, +6 decibeles y +12 decibeles desde la curva registrada o guardada. Al ajustar el valor de 0 se genera únicamente la curva registrada o guardada. Cualquier ajuste diferente de 0 genera otras cuatro curvas a una distancia preestablecida

desde la curva original. Para distinguir mejor la curva registrada o guardada al seleccionar en curvas DAC múltiples, la curva registrada o guardada es presentada como una línea más negra y ancha.

Rango del ajuste: 0 dB ... 14 dB en pasos de 0.5 dB.

— Seleccione la función OFFSET.

— Utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el ajuste requerido.

### **Evaluación del eco con curva DAC**

- Con el fin que pueda evaluarse una indicación de falla por medio de la curva DAC, deben cumplirse ciertas condiciones:
- La curva de corrección distancia amplitud siempre debe ser registrada o guardada.
- Aplica únicamente al mismo transductor que fue utilizado cuando se registró o guardó la curva. ¡No debe ser utilizado otro transductor aunque sea del mismo tipo!
- La curva DAC únicamente aplica para el material que corresponda al mismo material del bloque de referencia.
- Todas las funciones que afectan la amplitud del eco deben ser ajustadas de la misma forma que cuando fue registrada o guardada la curva DAC. Lo anterior aplica en particular con las siguientes funciones: POWER, FREQU, RECTIFY, MTLVEL y REJECT (RECHAZO).

## **5.19 Curva de distancia amplitud de acuerdo con JIS Z3060-2002 (únicamente en el para los modelos USM 35X DAC y USM 35XS)**

**NOTA:** La función de evaluación del eco de acuerdo con la curva de distancia amplitud y la clasificación adicional de acuerdo a JIS Z3060-2002, esta disponible para los modelos USM 35X DAC y USM 35XS.

Usted puede buscar las funciones para la curva de distancia amplitud de acuerdo con JIS 3960-2002 en las funciones del grupo de JDAC. Si es requerido, seleccione primero ajustes en JDAC en el grupo de EVAMOD.

— Si es requerido, vaya al tercer nivel de operación

— Seleccione el grupo de funciones CFG2.

— Cambie a la función EVAMONS sobre los ajustes JDAC

— Vaya al segundo nivel de operación

— Seleccione las funciones del grupo JDAC

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| <b>DACMOD&gt;</b> | <b>BOLDLI&gt;</b> |
| off               | 0.0dB             |
| <b>DACECH0</b>    |                   |
| 0                 |                   |
| <b>aSTART</b>     |                   |
| 35.00mm           |                   |
| <b>T-CORR&gt;</b> | <b>OFFSET&gt;</b> |
| 0.0dB             | 0.0dB             |

**NOTA:** Se tiene doble asignación dentro de las funciones DACMOD/BOLDLI y T-CORR/OFFSET. Seleccione entre cualquiera de las dos opciones presionando repetidamente la tecla **4**.

### DACMOD (activando DAC de acuerdo a JIS)

Usted puede utilizar esta función para activar la DAC. Los siguientes ajustes son disponibles.

- **Off**  
La DAC no esta activa
- **DAC**  
DAC de acuerdo con JIS con 6 curvas. Las primeras 4 curvas están identificadas con las letras L,M,H y U dedicadas a estas curvas y por lo tanto se modifican con cualquier cambio en la ganancia.

En la JISDAC así mismo el eco de clase de evaluación puede ser realizado. El eco de clasificación depende en la posición del eco del pico dentro de las primeras 4 curvas:

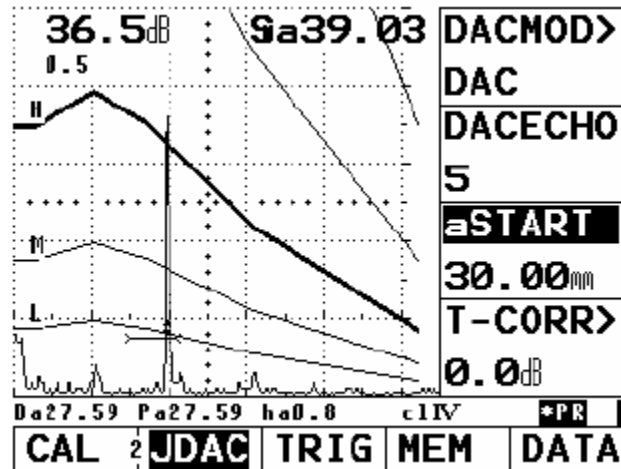
- Clase I: Amplitud < curva L
- Clase II: Curva L < amplitud < curva M
- Clase III: Curva M < amplitud < curva H (nivel de registro)
- Clase IV: Amplitud > curva H

— Seleccione la función DACMODE

— Utilice el botón rotatorio lateral para seleccionar la opción de ajustes de DAC

— Seleccione la opción de ajuste TCG

Al activar la función TCG, la curva DAC tendrá un umbral de detección horizontal; esto significa: todas los ecos de referencia grabados son llevados (amplificados o disminuidos) a la misma altura del eco mas alto.



- Utilice el botón rotatorio de la mano derecha para seleccionar la opción de off esto para desactivar la DAC nuevamente.

### DACEHO (Grabando una curva de referencia)

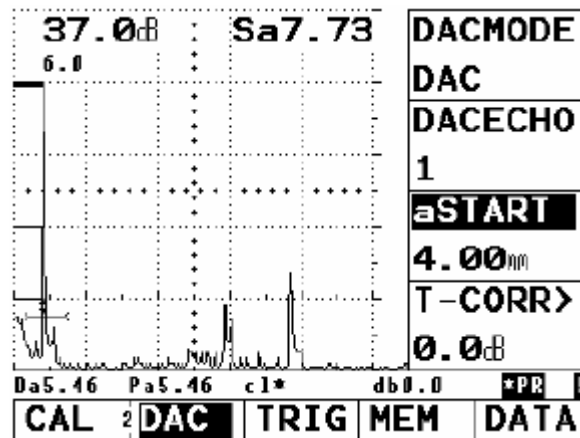
**¡Atención!** Antes de iniciar el grabar una curva de referencia, el instrumento deberá ser correctamente calibrado (referirse a la sección 5.7, *calibración del instrumento USM 35X*).

Al momento de que se grabe una curva nueva, una posible curva existente será eliminada. Si es necesario, asegúrese de que la curva vieja haya sido almacenada en una memoria libre del equipo antes de comenzar a grabar una nueva curva!.

- Seleccione la función DACMODE
- Utilice el botón rotatorio de la mano derecha para colocar la función DAC. La función DACECHO esta colocada en cero (0) hasta que no sea grabado previamente un eco.
- Acople el transductor en el bloque de referencia, este es el primer eco de referencia. Utilice el botón rotario de la mano izquierda para llevar el eco a una altura de entre el 70 y 100 % de la escala vertical de la pantalla.
- Presione la tecla (enter) para grabar el primer eco de referencia. La ganancia del instrumento cambiará automáticamente hasta que el eco de la DAC alcance el 80% de la escala vertical de la pantalla (+/- 3 dB). En la función DACECHO se colocará el número 1, que indica que el primer eco de referencia ha sido grabado satisfactoriamente. Simultáneamente aparecerá el símbolo "R" (= eco de referencia almacenado).

**NOTA:** El valor en dB por el cual la ganancia haya sido cambiada relacionada a la ganancia del eco de referencia, puede ser mostrado utilizando el nuevo parámetro DAC dB.

La función DACECHO muestra el numero 1.



- Obtenga el segundo eco de referencia y repita el proceso de grabado para otros puntos de la curva. El número en la función DACECHO se incrementa por 1 cada vez que grabe un eco.

**NOTA:** Si aparece el mensaje “ECHO NO VALIDO”, el eco de referencia puede no ser grabado. Verifique la posición de la compuerta para obtener una buena altura del eco de referencia y repita el grabado del eco.

### Borrando puntos de referencia o la curva DAC completa.

Usted puede eliminar el último punto de referencia que haya grabado en cada caso, o la curva DAC completa.

- Seleccione la función DACECHO
- Mueva hacia abajo el botón giratorio de la mano derecha (al sentido de las manecillas del reloj) y aparecerá sobre la línea de medición el mensaje “Desea eliminar el eco de referencia”.
- Presione la tecla  para eliminar el último eco, o presione cualquier otra tecla para cancelar el proceso de eliminación.
- Para borrar la curva DAC completa, gire hacia arriba el botón giratorio de la mano derecha (al sentido de las manecillas del reloj). Y aparecerá sobre la línea de medición el mensaje de “Desea eliminar todos los ecos de la curva DAC?”.
- Presione la tecla  para eliminar todos los ecos, o presione cualquier otra tecla para cancelar el proceso de eliminación.

De esta manera usted puede guardar uno o mas ecos de nuevos puntos de referencia.

### BOLDLI (selección de registro de una curva)

Una de las cuatro curvas marcadas con un carácter (L,M,H,U) puede ser seleccionada como la curva registrada. Entonces esta curva será mostrada con una línea resaltada y la amplitud de un eco para evaluación (dB- a -curva) será hecha para esta curva.

- Seleccione la función BOLDLI.
- Utilice el botón giratorio de la mano derecha para seleccionar la opción requerida.

### **T-CORR (corrección de sensibilidad)**

Esta función permite que usted compense debido a la pérdida por transferencia al material bajo prueba. Esta corrección es necesaria solo si el objeto y el bloque de calibración tienen diferente calidad en la superficie.

Usted tiene que buscar el valor para la compensación por pérdida debido a la transferencia mediante experimentos. La ganancia es variada de acuerdo con esta conexión, y la línea de la curva permanece igual.

- seleccione la función T-CORR.
- Utilice el botón giratorio de la mano derecha para seleccionar la opción requerida.

### **OFFSET (distancia de una DAC múltiple).**

Usted puede activar una curva DAC múltiple, al mismo tiempo que determina la distancia de registro de la curva. De fábrica el ajuste es de 6 dB para generar cuatro curvas a -12 dB, -6dB, +6dB y +12dB de la curva de registro, y adicionalmente otras dos curvas a +18 dB y a +24 dB. El ajuste a 0 solo genera la curva de registro y dos curvas fijas. Cualquier ajuste diferente a 0 genera otras cuatro curvas tomando como referencia el ajuste de la curva original. Para una mejor distinción en múltiples DACS, la curva de registro es mostrada con una línea resaltada.

Ajustando los rangos de dB: 0dB.....14dB en pasos de 0.5 dB.

- Seleccione la función OFFSET
- Utilice el botón giratorio de la mano derecha para seleccionar la opción requerida.

### **Evaluación de un eco con curva DAC**

Para evaluar el eco de una discontinuidad mediante la curva DAC, se deben conocer ciertas condiciones.

- La curva de distancia amplitud debe de haber sido almacenada.
- Esta solo aplica para el mismo transductor utilizado cuando se guardo la curva. Aun cuando el transductor sea del mismo tipo como el que se utilizó.

- La DAC solo aplica para un el mismo material correspondiente al material del bloque de calibración.
- Todas las funciones que afecten la amplitud del eco deben de ser ajustadas al mismo tiempo en que la curva sea guardada. Esto aplica particularmente a las siguientes funciones: POWER, FREQ, RECTIFY, MTLVEL y RECJECT.

## 5.20 Evaluación de acuerdo con el método DGS (únicamente en el USM 35X S).

Con el USM 35XS, usted puede utilizar ambos métodos de evaluación de la amplitud, la curva DAC y el DGS.

### Midiendo con DGS

Utilizando la función DGS (Distancia Ganancia Tamaño) usted puede comparar la fuerza de reflexión de una falla natural en el objeto de prueba con una falla teórica (un reflector equivalente de forma circular) a la misma profundidad.

**¡Atención!** Usted esta comparando la fuerza de reflexión de una discontinuidad natural contra una discontinuidad teórica. Conclusiones no definidas pueden presentarse en una falla natural (rugosidad, inclinación, posición, etc.)

El llamado diagrama DGS forma la base para esta comparación de energía reflejada. Este diagrama consta de un juego de curvas que muestran la correlación de tres variables de influencia.

- Distancia D entre el transductor y el reflector equivalente de forma circular plana.
- Diferencia en ganancia G entre varios reflectores circulares planos equivalentes de gran tamaño y una pared posterior de gran tamaño.
- Tamaño S de un reflector equivalente de forma circular plana. La influencia del valor S siempre queda constante para una curva del juego de curvas.

La ventaja del método DGS tiende a que de manera efectiva usted puede realizar evaluaciones reproducibles de discontinuidades pequeñas. La reproducibilidad es de todo lo más importante, por ejemplo, cuando usted busque realizar una prueba de aceptación.

A parte de las variables anteriormente mencionadas, estos son otros factores que determinan la forma de la curva.

- Atenuación del sonido
- Perdidas por transferencia
- Valor de corrección de la amplitud
- Transductor

Los siguientes valores del transductor afectan la forma de la curva

- Diámetro del elemento o cristal
- Frecuencia
- Longitud de retardo
- Velocidad de retardo

Usted puede ajustar estos parámetros en el USM 35X S para utilizar el método DGS con muchos diferentes transductores y en diferentes materiales.

**NOTA:** Antes de ajustar la función DGS, el instrumento deberá ser calibrado debido a que todas las funciones afectan al modo de evaluación DGS (MTLEVEL, P-DELAY, DAMPING, POWER, FINE G, FREQU, RECTIFY) pueden ya no ser cambiadas una vez que se haya grabado un eco de referencia.

Por favor también refiérase al capítulo 5.7 relacionado a la calibración del USM35X en el modo DGS.

### Seleccionando el Modo DGS

- Si es necesario vaya al tercer nivel de operación
- Seleccione la función CFG2
- Cambie la función EVA-MOD a la opción de ajuste DGS
- Vaya al segundo nivel de operación
- Seleccione el grupo de funciones DGS

|                                               |                                               |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>DGSMEN&gt;</b><br><b>off</b>               | <b>DGSMOD&gt;</b><br><b>off</b>               |
| <b>DGS-REF</b><br><b>off</b>                  |                                               |
| <b>aSTART</b><br><b>35.00</b> <sub>mm</sub>   |                                               |
| <b>T-CORR&gt;</b><br><b>0.0</b> <sub>dB</sub> | <b>OFFSET&gt;</b><br><b>0.0</b> <sub>dB</sub> |

### Doble asignación a las funciones:

Las siguientes funciones están doblemente asignadas. Cambie entre cualquiera de las dos funciones presionando repetidamente la tecla correspondiente 

**DGSMEN**

Llamando al menú DGS

**DGSMEN**

Cambia a on/off el modo de evaluación DGS

**T-CORR**

Ajuste de corrección por transferencia

**OFFSET**

Activando el modo de pantalla con multi curva

**Ajuste de fábrica para el modo de medición DGS**

En el siguiente paso, el menú DGS es llamado para permitir seleccionar el transductor correspondiente y colocar cualquier otro parámetro de DGS.

— Seleccione la función DGSMEN

— Utilice el botón giratorio de la mano derecha para llamar el menú de DGS

— Defina sus ajustes:

- **PROBE # (TRANSDUCTOR):** Numero de transductor  
Transductores programados preestablecidos con todos sus ajustes (en estos transductores no se puede cambiar: Nombre del transductor, DEL-VEL, D eff, y PRBFREQ).  
PROBE # (TRANSDUCTOR) = 0, es una programación disponible para el transductor junto con todos los parámetros.
- **PRBNAME:** nombre del transductor.  
El nombre del probador (transductor) viene al seleccionar el número de transductor y este no puede ser modificado, el nombre del probador puede ser introducido en la programación PROBE -# =0.
- **DGS-CRV:** Registro de curva de evaluación DGS  
Esto permite que usted seleccione la discontinuidad de circular de forma plana al diámetro equivalente del reflector a ser utilizado para mostrar la curva DGS y que sea utilizada como umbral de evaluación de los ecos.
- **DEL-VEL:** Retardo de la velocidad en el material predefinidas con los transductores programados.
- **D eff:** Diámetro efectivo del probador (transductor) utilizado, predefinido con los probadores (transductores) programados.
- **PRBFREQ:** Frecuencia del probador (transductor)  
Frecuencia del transductor, predefinida con los probadores (transductores) programados.
- **REFECHO:** Tipo de reflector de referencia utilizado.  
BW: Pared posterior  
SHD: Barreno lateral pasado  
FHB: Barreno de fondo plano

- **REFSIZE:** Tamaño del reflector de referencia
- **ATT-REF:** Atenuación del sonido en el bloque de referencia
- **ATT-OBJ:** Atenuación del sonido en el objeto de prueba.
- **AMPLCOR:** Valor para la corrección de amplitud.  
Esto es requerido cuando usted este utilizando un transductor de haz angular y el eco cuadrante de los estándares de calibración K1 o K2 se utilizan como ecos reflectores de referencia.

— Para regresar al barrido “A”, presione cualquiera de las siguientes teclas:

Ejemplo

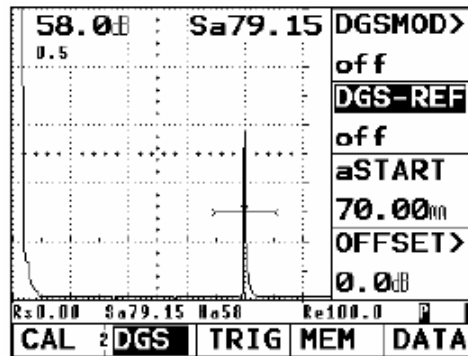
|                |                |                 |
|----------------|----------------|-----------------|
| <b>PROBE-#</b> | <b>D e f f</b> | <b>ATT-REF</b>  |
| <b>5</b>       | <b>9.6mm</b>   | <b>0.0dB/in</b> |
| <b>PRBNAME</b> | <b>PRBFREQ</b> | <b>ATT-OBJ</b>  |
| <b>MB4-S</b>   | <b>4.00MHz</b> | <b>0.0dB/in</b> |
| <b>DGS-CRV</b> | <b>REFECHO</b> | <b>AMPLCOR</b>  |
| <b>3.0mm</b>   | <b>BW</b>      | <b>0.0dB</b>    |
| <b>DEL-VEL</b> | <b>REFSIZE</b> |                 |
| <b>2500%</b>   | <b>-----</b>   |                 |
| <b>DGS 1</b>   | <b>DGS 2</b>   | <b>DGS 3</b>    |

En este ejemplo, el probador seleccionado es el MB4. Reflector de referencia = Pared posterior, el disco circular de 3mm es mostrado como curva. La corrección por atenuación del sonido ATT-REF y ATT-OBJ y la corrección de amplitud AMPLCOR (para probadores angulares y estándar de calibración K1/K2 ) permanecen en 0.

### Grabando un eco de referencia y mostrando la curva DGS.

Para ver en pantalla la curva DGS, usted tiene primero que guardar un eco de referencia.

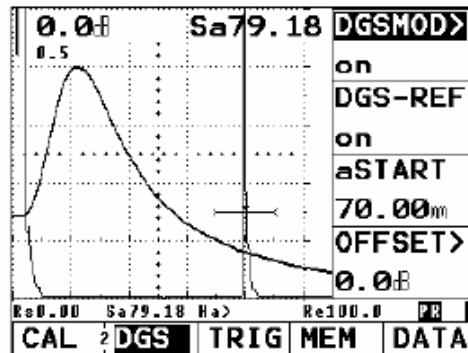
- Usted tiene que comenzar por maximizar el eco del reflector de referencia, para este caso se el eco re pared posterior de la pieza de prueba.
- A continuación posicione la compuerta en el eco de referencia
- Seleccione la función DGS-REF, y utilice el botón rotatorio de la mano derecha para encender la función (turnar ON la función). El mensaje de “Desea usted cambiar el eco de referencia DGS?” aparecerá.



— Si es requerido, confirme presionando la tecla (flecha derecha) nuevamente.

Después de haber guardado el eco de referencia, una letra R resaltada será mostrada en la línea de medición.

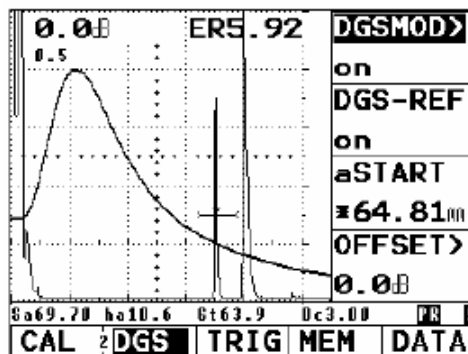
— Seleccione la función DGSMOD> para encender (on), para cambiar a encendido la curva DGS.



Tomado como una base general el diagrama DGS, el instrumento calcula la sensibilidad requerida para mostrar la curva de los 3 mm con una amplitud máxima de 80% y coloca este valor. La ganancia actual es colocada en cero durante este procedimiento. En el caso de variaciones subsecuentes de ganancia, la curva es automáticamente adaptada.

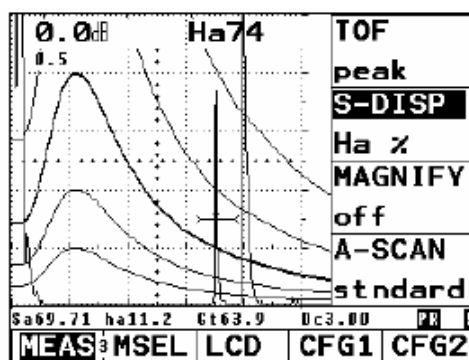
### Evaluación de reflectores.

Todos los ecos situados dentro de la compuerta pueden ser inmediatamente evaluados.



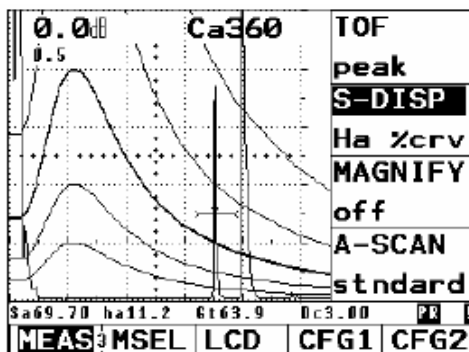
La línea de medición ha sido configurada como el medio del viaje de la onda ultrasónica S, la altura del eco en dB referido a la curva DGS, el tamaño equivalente (ERS) del eco de la falla y el rango de calibración mostrado.

El valor medido puede ser amplificado en el barrido "A" seleccionado, mediante la función S-DISP en el grupo de funciones MEAS.ERS, seleccionando el ejemplo de arriba. (También se puede referir al apartado de configuración de la línea de medición).

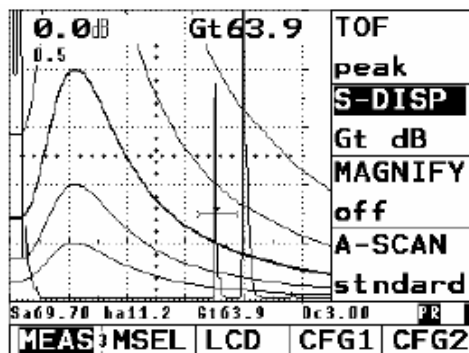


**S-DISP = Ha %** i.e. altura del eco de evaluación como porcentaje.

Al mismo tiempo, el modo de curva múltiple es permitido también que se active con una distancia de retardo de curva de 6 dB.



**S-DISP = Ha % Crv**, el resultado de evaluación, es ahora el valor que excede de la curva en %.

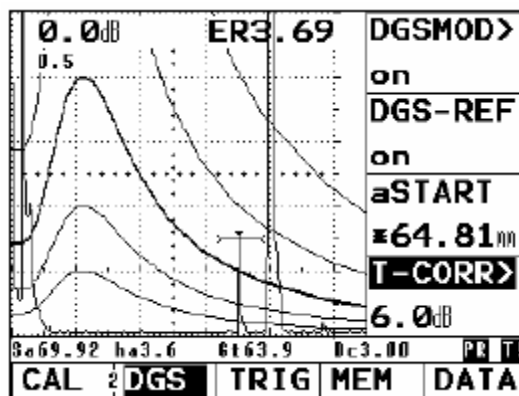


**S-DISP = Gt** es un caso especial: el valor mostrado es la sensibilidad de prueba de la DGS, con el cual la amplitud máxima del eco tiene un 80%.

Este valor tiene como propósito el de verificar y documentar.

### Corrección por transferencia.

La corrección por transferencia se activa mediante la función T-CORR. La sensibilidad de prueba es variada por este valor sin necesidad de recalculer la curva.

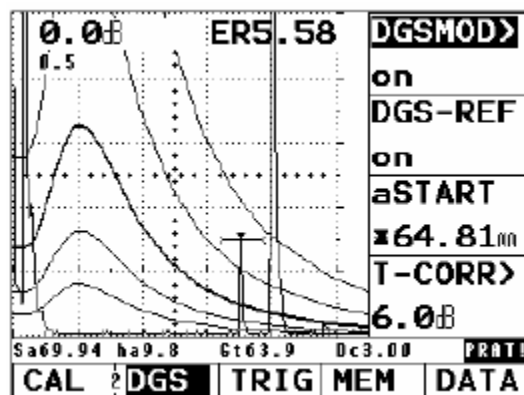


Esto significa que la sensibilidad de prueba es incrementada 6 dB por ejemplo, para compensar una posible rugosidad de la superficie del material. El eco es por consiguiente dibujado a una amplitud de más 6 dB en la parte izquierda, por ejemplo, evaluando con ERS 3.2 indicador de estado en la línea de medición: mediante una T resaltada.

### Atenuación del sonido.

Si es necesario, la curva DGS, puede tomar el componente efectivo de atenuación del sonido (ATT-OBJ) dentro del contador.

Con el valor colocado aquí, la forma de la curva es recalculada, asíq eu ahora el efecto de de atenuación del sonido es ahora tomado en consideración cuando se evalua algún reflector.



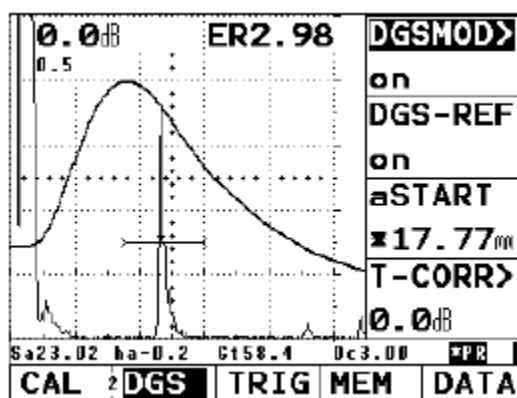
La curva DGS ahora incluye el efecto de atenuación del sonido. Un efecto de atenuación activo es mostrado en la línea de medición mediante una letra A resaltada.

La atenuación del sonido, en el bloque de referencia puede ser colocada antes de que se guarde un eco de referencia. Por lo tanto un mensaje de error es mostrado si se hace un intento de cambiar el valor, esto es debido a que existe un eco de referencia valido.

En adición, un tipo de reflector diferente a sido utilizado en el menú DGS abajo: en lugar de la pared posterior, un disco circular (barreno de fondo plano) con un diámetro de 3mm a sido configurado para este caso. En este caso, de curso, el eco de referencia fue obtenido de un disco circular de 3 mm .

|                |                |                |
|----------------|----------------|----------------|
| <b>PROBE-#</b> | <b>D eff</b>   | <b>ATT-REF</b> |
| 5              | 9.6mm          | 0.0dB/m        |
| <b>PRBNAME</b> | <b>PRBFREQ</b> | <b>ATT-OBJ</b> |
| MB4-S          | 4.00MHz        | 0.0dB/m        |
| <b>DGS-CRV</b> | <b>REFECHO</b> | <b>AMPLCOR</b> |
| 3.0mm          | BW             | 0.0dB          |
| <b>DEL-VEL</b> | <b>REFSIZE</b> |                |
| 2500%          | -----          |                |
| <b>DGS 1</b>   | <b>DGS 2</b>   | <b>DGS 3</b>   |

Después de cambiar la curva DGS, el eco de referencia ahora debe de tocar claramente la curva para 3 mm.



Un barreno lateral puede ser utilizado como un reflector adicional pero con algunas imitaciones. Este deberá tener un diámetro de por lo meno 1.5 veces la longitud de onda utilizada, y la distancia deberá ser 1.5 veces la longitud del campo cercano. El USM 35XS podrá verificar estas condiciones si usted aspira a utilizar un barreno pasado como reflector de referencia, y enviaría un mensaje de error si fuera necesario.

La tabla en la próxima página indica este mínimo dato para los transductores existentes en acero.

Condiciones para los usos de un barreno pasado como reflector de referencia en acero. Para otros materiales, los valores deberán ser convertidos de conformidad.

### Operación

| Probe<br>(transductor) | Longitud de<br>onda en acero | Diámetro<br>mínimo del<br>barreno lateral<br>(mm) | Longitud del<br>campo cercano<br>en acero (mm) | Distancia<br>mínima en<br>acero (mm) |
|------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|
| B1S                    | 6.0                          | 9.0                                               | 23                                             | 35                                   |
| B2S                    | 3.0                          | 4.5                                               | 45                                             | 68                                   |
| B4S                    | 1.5                          | 2.3                                               | 90                                             | 135                                  |
| MB2S                   | 3.0                          | 4.5                                               | 8                                              | 12                                   |
| MB4S                   | 1.5                          | 2.3                                               | 15                                             | 23                                   |
| MB5S                   | 1.2                          | 1.8                                               | 20                                             | 30                                   |
| MWM...-2               | 1.6                          | 2.4                                               | 15                                             | 23                                   |
| MWB...-4               | 0.8                          | 1.2                                               | 30                                             | 45                                   |
| SWB...-2               | 1.6                          | 2.4                                               | 39                                             | 59                                   |
| SWB...-5               | 0.7                          | 1.1                                               | 98                                             | 147                                  |
| WB...-1                | 3.3                          | 5.0                                               | 45                                             | 68                                   |
| WB...-2                | 1.6                          | 2.4                                               | 90                                             | 135                                  |

### Mensajes de error

Cuando un gran eco válido es almacenado, ninguna función puede ser modificada o cambiada, debido a que esto puede causar una evaluación incorrecta de DGS. Si se intenta realizar algún cambio de cualquier función, el mensaje correspondiente aparecerá, por ejemplo.

#### “P-DELAY bloqueada cuando se tiene encendida la función DGS”

La evaluación DGS, será así mismo apagada y el eco de referencia borrado en el caso de que se seleccione un nuevo probador (transductor), por ejemplo para una nueva aplicación.

### Validez del método DGS.

La evaluación de la amplitud de ecos de acuerdo con el método DGS, son únicamente fiables y reproducibles en casos cuando:

- El eco de referencia es recibido del objeto de prueba si es posible. Si esto no es posible, se deberá de asegurar de que el material del bloque esta fabricado del mismo material del objeto de prueba.
- La evaluación es llevada fuera utilizando el mismo probador (transductor) que fue utilizado para grabar el eco de referencia. Otro transductor del mismo tipo puede ser utilizado después de almacenar un nuevo eco de referencia.
- Amplitudes de ecos para reflectores a distancias pequeñas como media longitud de campo cercano del probador, están sujetas a una gran variación – por razones físicas debido al fenómeno de interferencia en esta área. Así que, la evaluación puede resultar fluctuante mas de lo permisible  $\pm 2$  dB. La evaluación utilizando DGS es permitida pero no recomendada para estos casos.



## CAPITULO SEIS: DOCUMENTACION

## 6

### 6.1 Imprimiendo datos

Utilizando el USM 35X es posible realizar la impresión directa de los siguientes datos por medio de la interfase RS 232:

- El reporte de la inspección que contenga el barrido A y los datos o ajustes de la calibración.
- El barrido A.
- Lecturas sencillas (localizadas sobre la posición 1 de la línea de medición).
- La lista de las funciones (incluyendo todos los ajustes actuales).
- El Almacenador de Datos (si se encuentra disponible en la versión del software de operación del equipo).

Para efectuar la impresión de la información anterior, Usted necesita:

- Una impresora con interfase serial RS 232.
- Un cable para impresora (por favor consulte el capítulo 2).

#### Preparando la impresora

Los parámetros de ajuste para la transferencia a través del puerto serial son:

- Velocidad de baudios                      0 (no hay transmisión), 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 (de fábrica), 19200, 38400 y 57600.
- Longitud de palabra                      8 bits de datos (fijo).
- Paridad                                          ninguna (fija).
- Bits de paro                                   2 (fijo).

Con el fin de asegurar una comunicación perfecta, ajuste la impresora con los mismos parámetros del USM 35X.

#### Preparando el USM 35X

Usted decide el tipo de impresión asignándola con la tecla (copy).

— Si es necesario ajustar el tipo de impresión, vaya al tercer nivel de operación.

- Seleccione el grupo de funciones CFG1.
- Seleccione la función IMPRESORA (printer), y después utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar el driver correcto de la impresora.
- Utilice la tecla (flecha hacia la izquierda) para seleccionar la función COPYMOD, y después utilice la perilla giratoria localizada en el lado derecho para seleccionar los ajustes: hardcpy, report, meas P5 (valor amplificado en el barrido A), meas P1 (valor medido y localizado en la posición 1), pardump (lista de funciones), datalog (el Almacenador de Datos, incluyendo los valores medidos), special (varios barridos A en una página).

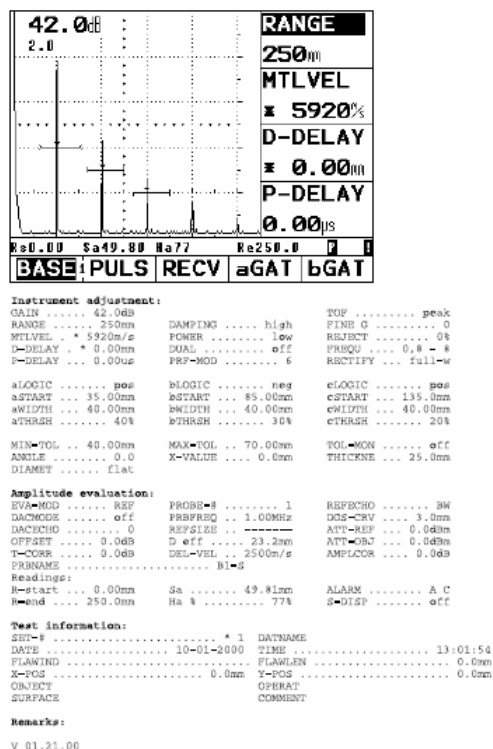
**NOTA:** Al seleccionar la opción PCX se genera un archivo con formato PCX, el cual puede ser transferido a una PC por medio del programa adecuado capaz de recibir y almacenar datos.

## Imprimiendo

Si ya se encuentra conectada, preparada y activada la impresora, solo se necesita presionar la tecla (copy).

El reporte de la inspección se imprime.

Si usted ha seleccionado la opción especial, debe presionar la tecla (copy) para cada uno de los barridos A que desee imprimir.



## **6.2 Documentación con UltraDOC**

El programa de aplicación especial de GE Inspection Technologies le permite mantener el control remoto del USM 35X y de incluir ajustes o calibraciones del instrumento en formato ASCII, o el contenido de la pantalla en formato PCX o IMG en su reporte de inspección.

Todos los datos pueden ser procesados posteriormente utilizando procesadores de palabras comercialmente disponibles o mediante programas DTP.

Usted podrá recibir la información relacionada con el uso adecuado del programa en un manual de operación detallado.



## CAPITULO SIETE: MANTENIMIENTO Y CUIDADO

## 7

### 7.1 Cuidado del instrumento

Usted debería limpiar el instrumento y todos sus accesorios utilizando paño humedecido. Para efectuar la limpieza del instrumento debe utilizar únicamente los siguientes limpiadores recomendados:

- Agua,
- Limpiador doméstico suave, o
- Alcohol (no alcohol metílico).

**¡Atención!:** ¡No utilice cualquier tipo de alcohol metílico, solventes, o limpiadores utilizados con líquidos penetrantes! Usted podría dañar o fragilizar las partes plásticas.

### 7.2 Cuidado de las baterías

#### Cuidado de las baterías

La capacidad y la vida de las baterías depende principalmente del manejo correcto, por lo cual, por favor observe las recomendaciones siguientes.

Usted debería cargar completamente las baterías en los siguientes casos:

- Antes de la puesta en marcha inicial
- Después que haya transcurrido un tiempo de almacenamiento de 3 meses o mayor
- Después de descargas frecuentes parciales

#### Cargando las baterías

Usted puede cargar las baterías de ión de litio directamente en el instrumento o por medio del cargador externo de baterías DR36 (número de parte 35 297) recomendado por nosotros. Para cargar celdas de baterías estándar tamaño C siempre debe utilizar un cargador externo de baterías. En este caso, por favor, ponga mucha atención a la información relacionada con la operación del cargador de baterías.

**¡Atención!:** Únicamente debe utilizar las baterías recomendadas por nosotros y el cargador de baterías correspondiente. Un manejo inadecuado de las baterías y del cargador de baterías puede provocar un riesgo de explosión.

### Cargando baterías de NiCd parcialmente descargadas

Si las baterías se encuentran parcialmente descargadas (menos del 50% del tiempo de operación), no se puede alcanzar la carga completa por medio del recargado normal.

- Inicie descargando completamente las baterías. Para llevar a cabo el descargado completo usted puede usar la función de descargado del cargador. Para más detalles, por favor lea las notas relacionadas con la operación del cargador de baterías.
- Después de descargar completamente las baterías, iniciará automáticamente el cargado de las baterías.

### Cargando baterías de NiCd agotadas.

Si las baterías están agotadas, por ejemplo, después de un tiempo de almacenamiento prolongado encontrándose descargadas, ellas en muchas ocasiones alcanzan su capacidad de carga completa solamente después efectuar ciclos repetidos de carga y descarga.

El cargador identifica las baterías defectuosas. En tal caso, debe reemplazar las baterías por un juego nuevo de baterías. De otro modo, existe el riesgo de que las celdas individuales tengan diferentes capacidades, por lo que no se tendrá el tiempo normal de operación con el instrumento operando con las baterías.

### Cómo manejar las baterías alcalinas

- Por favor remueva las baterías del instrumento si este no va a ser operado durante un tiempo prolongado.

**¡Atención!:** ¡Las baterías que fugan pueden causar daños severos al instrumento! Siempre debería utilizar baterías a prueba de fuga y debería removerlas del instrumento después de utilizarlo y apagarlo.

**NOTA:** ¡Las baterías usadas deberían ser manejadas en forma especial por lo que deben tener una disposición de acuerdo con requisitos legales!

Por el interés para la protección del medio ambiente, se recomienda que únicamente sean usadas baterías recargables.

## 7.3 Mantenimiento

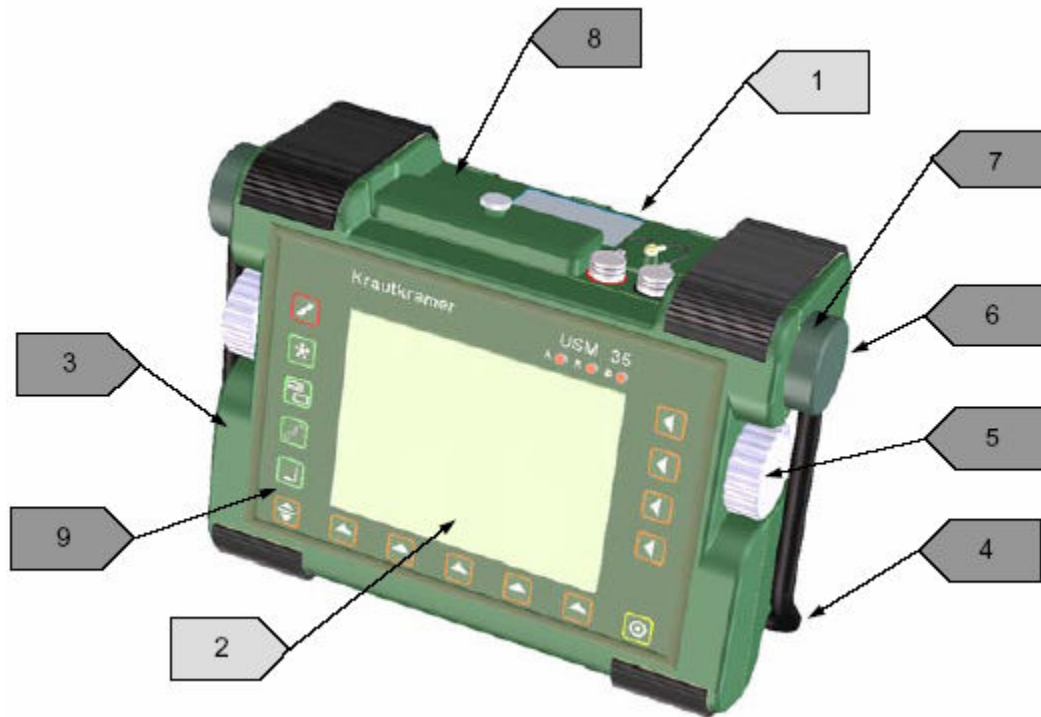
El USM 35X básicamente no requiere mantenimiento.

**¡Atención!:** Los trabajos de reparación únicamente pueden llevarse a cabo por personal calificado y autorizado por Llog, s.a. de c.v.

## 7.4 Ensamble y distribución de componentes

### Revisión general del instrumento

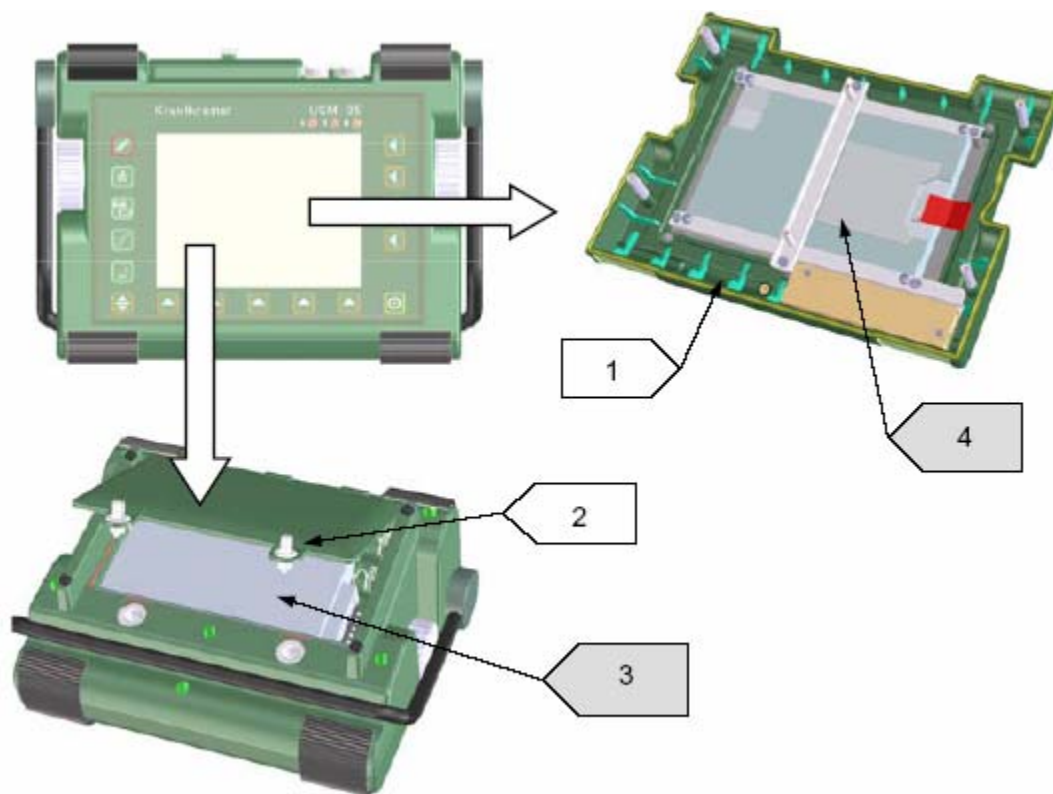
A continuación usted encontrará una vista general del instrumento así como guías y notas para el ensamblado y disposición de los componentes.



| No. | Código de Ensamble<br>Código de Material | Descripción                                                                                                                                                                                     |
|-----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Batería de Ión de Litio                  | Batería localizada dentro del compartimiento que se encuentra en la parte posterior del instrumento. Para que pueda abrirse el compartimiento deben ser activados los seguros de acción rápida. |
| 2   | Pantalla – LCD                           | Pantalla de cristal líquido, cuenta con lámparas fluorescentes que contienen cierta cantidad de Mercurio (Hg) (0 – 0.5 mg).                                                                     |
| 3   | >PC< / Bronce                            | Cubierta frontal del instrumento fabricada con Policarbonato >PC<, sujeta con tornillos de bronce tratados.                                                                                     |
| 4   | Acero inoxidable                         | Soporte completo para el manejo.                                                                                                                                                                |
| 5   | Aluminio                                 | Perillas giratorias de control                                                                                                                                                                  |
| 6   | >PC<                                     | Cubierta del disco para el soporte                                                                                                                                                              |
| 7   | Acero inoxidable                         | Disco para el soporte                                                                                                                                                                           |
| 8   | >PC<                                     | Parte posterior de la cubierta                                                                                                                                                                  |
| 9   | Aluminio                                 | Soportes montados para divisiones en la parte frontal                                                                                                                                           |

## Materiales para el manejo por separado

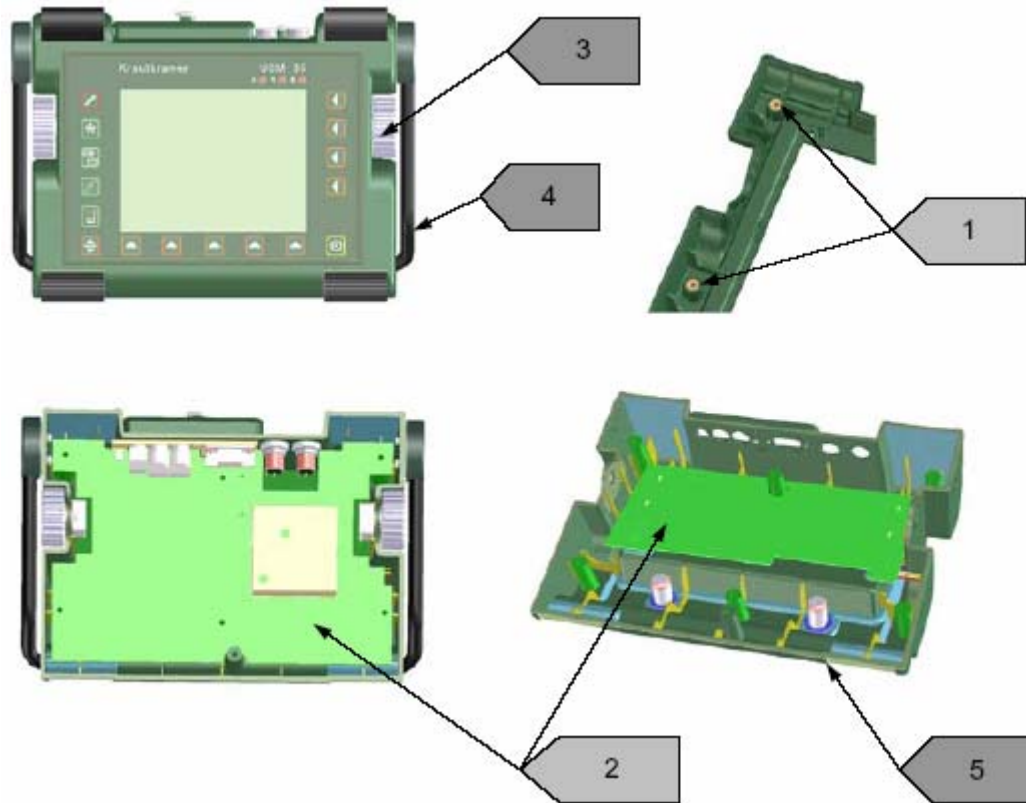
A continuación usted encontrará guías y notas para remover los componentes / materiales, los cuales deben ser removidos y manejados por separado.



| No. | Código de Ensamble<br>Código de Material | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   |                                          | Para que pueda removerse la pantalla de cristal líquido, primero debe ser desatornillada la cubierta frontal. Después de quitar 6 tornillos localizados en la parte posterior y uno del compartimiento de la batería, puede removerse la cubierta frontal completa. |
| 2   |                                          | Para que pueda abrirse el compartimiento de la batería en la parte posterior del instrumento, deben ser activados los seguros de acción rápida.                                                                                                                     |
| 3   | Batería de Ión de Litio                  | La batería localizada dentro del compartimiento puede ser fácilmente removida después de abrir la cubierta del compartimiento.                                                                                                                                      |
| 4   | Pantalla – LCD                           | Pantalla de cristal líquido, cuenta con lámparas fluorescentes que contienen cierta cantidad de Mercurio (Hg) (0 – 0.5 mg).                                                                                                                                         |

## Materiales y componentes adicionales

A continuación usted encontrará notas para desensamblar los componentes / materiales, los cuales pueden dañarse durante el desensamblado, y los materiales / componentes de los cuales normalmente se obtiene beneficio.



| No. | Código de Ensamble<br>Código de Material | Descripción                                                                                                 |
|-----|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | >PC< / Bronce                            | Cubierta frontal del instrumento fabricada con Policarbonato >PC<, sujeta con tornillos de bronce tratados. |
| 2   | Tarjetas de circuitos                    | Tarjeta de circuitos localizada en la parte interna detrás de la cubierta frontal, detrás de la batería-PCB |
| 3   | Aluminio                                 | Perillas giratorias de control                                                                              |
| 4   | Acero inoxidable                         | Soporte para el manejo, con un tubo de hule como cubierta el cual puede ser removido                        |
| 5   | >PC<                                     | Parte posterior de la cubierta y tapa del compartimiento de las baterías                                    |

**Datos del ensamble maestro del instrumento**

| Código de ensamble / material                                                                                                    | Peso aproximado (kg) | Descripción                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componentes / materiales, los cuales deben ser removidos y manejados por separado:                                               |                      |                                                                                                                                                                                  |
| Pantalla – LCD                                                                                                                   | 0.22                 | Pantalla de cristal líquido, cuenta con lámparas fluorescentes que contienen cierta cantidad de Mercurio (Hg) (0 – 0.5 mg). Localizada dentro del compartimiento para la batería |
| Batería de Ión de Litio                                                                                                          | 0.49                 |                                                                                                                                                                                  |
| subtotal                                                                                                                         | 0.71                 |                                                                                                                                                                                  |
| Componentes / materiales, los cuales pueden dañarse durante el desensamblado                                                     |                      |                                                                                                                                                                                  |
| >PC< / Bronce                                                                                                                    | 0.16                 | Cubierta frontal del instrumento fabricada con Policarbonato >PC<, sujeta con tornillos de bronce tratados. Detrás de la pantalla de cristal líquido                             |
| Tarjetas de circuitos                                                                                                            | 0.33                 |                                                                                                                                                                                  |
| subtotal                                                                                                                         | 0.49                 |                                                                                                                                                                                  |
| Componentes / materiales, a través de los cuales normalmente se obtiene beneficio                                                |                      |                                                                                                                                                                                  |
| Acero inoxidable                                                                                                                 | 0.18                 | Disco para el soporte                                                                                                                                                            |
| Aluminio                                                                                                                         | 0.15                 | Perillas giratorias de control, láminas de soporte, etc.                                                                                                                         |
| >PC<                                                                                                                             | 0.42                 | Cubierta posterior del instrumento, cubierta de la batería, etc.                                                                                                                 |
| Hule                                                                                                                             | 0.05                 | Empaques de tipo o-ring, tubo para cubrir el soporte para el manejo, sellos del teclado, etc.                                                                                    |
| subtotal                                                                                                                         | 0.80                 |                                                                                                                                                                                  |
| Materiales compuestos *:                                                                                                         |                      |                                                                                                                                                                                  |
| Membrana del teclado                                                                                                             | 0.20                 | lámina / aluminio / vidrio / acero / acero inoxidable                                                                                                                            |
| subtotal                                                                                                                         | 0.20                 |                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                  |                      |                                                                                                                                                                                  |
| Total                                                                                                                            | 2.20                 |                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                  |                      |                                                                                                                                                                                  |
| Materiales para montar y sujetar, cables, tornillos, etc.                                                                        | 0.16                 |                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                  |                      |                                                                                                                                                                                  |
| Peso total (incluyendo batería)                                                                                                  | 2.36                 |                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                  |                      |                                                                                                                                                                                  |
| Notas especiales: ninguna                                                                                                        |                      |                                                                                                                                                                                  |
| * Componentes / materiales, los cuales no pueden ser separados en materiales únicos por medio de procesos mecánicos destructivos |                      |                                                                                                                                                                                  |

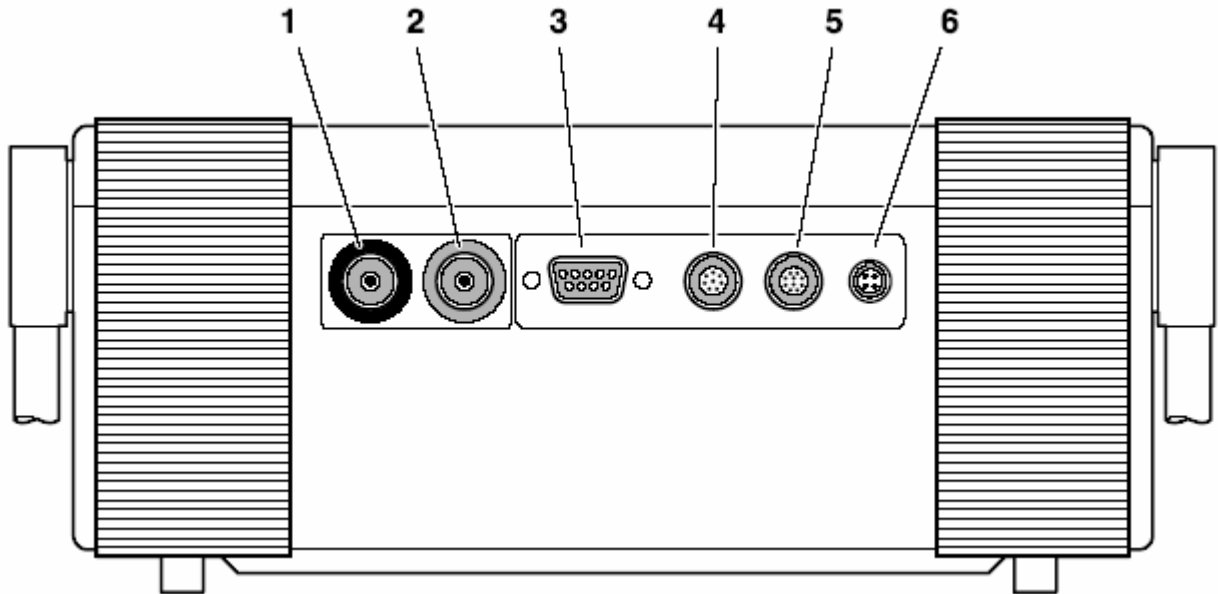


## CAPITULO OCHO: INTERFASES Y PERIFERICOS

8

## 8.1. Interfases.

El USM 35 presenta diferentes interfases para la conexión de unidades externas y cambio de datos. Todas las interfases están localizadas en la parte frontal del equipo, la siguiente figura permite una vista general de las posiciones de las interfases.



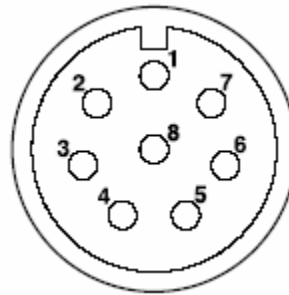
1. Conector BNC o Lemo, para conexión del Probador transmisor (transductor) (anillo negro).
2. Conector BNC o Lemo, para conexión del Probador receptor (transductor) (anillo rojo).
3. RS 232  
Conector de 9 pines, interfase serial.
4. I/O  
Interfase analoga, conector lemo-1-B de 8 terminales
5. RGB-OUT  
Interfase VGA, conector lemo1-B de 10 terminales.
6. 12V DC  
Conector principal, conector lemo-0-B de cuatro terminales.

## 8.2 I/O interfase.

El USM 35 X tiene una interfase I/O de 8 terminales (conector lemo1-B) para diferentes señales de entrada y salida.

- SAP salida (emisor de un pulso)
- Salida de alarma (TTL) retardo de encendido de aproximadamente 50ms, tiempo de manutención de 500ms
- TDR entrada (liberación de prueba de datos)
- Salida análoga.

**NOTA:** Usted tener una condición de alarma externa mediante la salida de alarma, por ejemplo, para separación y cualquier otro propósito. Alarmas de error pueden ser activadas bajo ciertas circunstancias. Estas son causadas por condiciones intermedias durante a operación del instrumento ocurren cuando el instrumento es utilizado, por ejemplo, cuando la función de parámetros es cambiada. Posibles alarmas ocurren durante la operación del instrumento (ajustar funciones) será ignorado.



Vista del conector Lemo1-B de 8 terminales

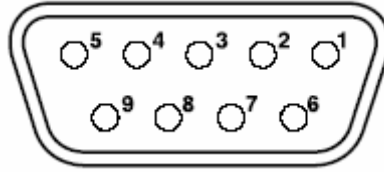
### Designación de contacto del conector Lemo 1-B

| Contacto | Descripción                                                                                                             | Dirección del signo | Nivel           | Color(UM 25*) |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------|
| 1        | SAP                                                                                                                     | salida              | TTL             | Blanco        |
| 2        | Alarma A                                                                                                                | salida              | TTL             | Gris          |
| 3        | Alarma B                                                                                                                | salida              | TTL             | Amarillo      |
| 4        | No asignado                                                                                                             | ----                | ---             | Rosa          |
| 5        | No asignado                                                                                                             | ----                | ---             | Negro         |
| 6        | TDR                                                                                                                     | entrada             | TTL activo alto | Azul          |
| 7        | Salida análoga, amplitud o tiempo de vuelo, (seleccionable vía código Control remoto, ver capítulo para control remoto) | salida              | 0 -5 V          | verde         |
| 8        | GND                                                                                                                     | tierra              | --              | Oscuro        |

UM 25: cable análogo (35 268).

### 8.3 Interfase RS 232

El USM35X tiene una interfase RS232 para control remoto y documentación (impresión de reportes)



Vista del conector de 9 terminales Sub-D

#### Designación de contacto del conector Sub-D

| Contacto | Descripción | Dirección del signo | Nivel  |
|----------|-------------|---------------------|--------|
| 1        | No asignado | ---                 |        |
| 2        | RXD         | Entrada             | RS 232 |
| 3        | TXD         | Salida              | RS 232 |
| 4        | DTR         | Salida              | RS 232 |
| 5        | Tierra      | ---                 | RS 232 |
| 6        | SDR         | entrada             | RS 232 |
| 7        | RTS         | Salida              | RS 232 |
| 8        | CTS         | entrada             | RS 232 |
| 9        | No asignado | ---                 | ---    |

**NOTA:** Apague el instrumento antes de conectar el cable a el conector RS 232, o antes de configurar cualquier enchufe (conector).

### 8.4 Interfase RGB

La interfase RGB sirve para la salida de la señal VGA. Usted puede utilizar esta interfase para conectar al USM 35 con un monitor o un proyector VGA (beamer). El contenido de la pantalla actual puede ser transferido a una unidad externa y puede ser utilizada adicionalmente.

**NOTA:** Por razones técnicas, no es posible desafortunadamente mantener una sincronización de ambas pantallas si la salida VGA esta activa. El signo externo para el monitor conectado o beamer es enteramente sincronizado. Sin embargo una oscilación de la pantalla interna debe ser aceptada. La pantalla interna será sincronizada en cuanto la salida VGA sea desactivada.

La interfase es un conector tipo Lemo-0-B de 10 conexiones, el conector estándar asegura que se puedan conectar todas las unidades de salida VGA.. Utilice el adaptador VGA UM31 (numero para ordenar 35 653) para conectar la salida de una unidad VGA.

**NOTA:** Antes de que usted active el uso de la interfase RGB, usted tiene que activar la función VGA en el grupo de funciones LCD.

## 8.5 Cambio de datos.

El USM 35X esta equipado con una interfase RS 232, para una comunicación bi-direccional con una PC. Cuando usted conecta el equipo con una PC, usted puede:

- Tener control remoto del equipo vía PC.
- Transferir pantallas de barrido "A" para documentación
- Transferir ajustes del equipo en formato ASCII
- Transferir reportes de hojas de datos almacenadas
- Transferir trabajos de la memoria en formato ASCII (opcional)
- Leer y escribir hojas de datos (archivos) en formato binario.

### Conectando una impresora al equipo.

Usted puede conectar directamente una impresora al equipo USM 35 o una PC utilizando el cable especial de krautkramer.

PC: UD 20 (25 terminales) o UD 21 (9 terminales)  
 Impresora: UD 31 (Seiko DPU) o UD 32 (Epson)

Por favor refiérase al capítulo numero 2.

### Activación de la comunicación serial.

Después de conectar el instrumento a la PC usted puede correr el software que abre el puerto serial. Puede ser cualquiera de los dos un programa comercial como el puerto de hypertextual de windows o un programa personalizado como el UltraDoc. Asegúrese de que los parámetros de configuración de la PC sean los mismos a los del instrumento.

Los datos de transmisión son los siguientes:

|                       |                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Velocidad de Baudios: | 0 (sin transmisión), 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 (de fabrica), 19200, 38400 y 57600 |
| Longitud de palabra:  | 8 bits de datos (fijo)                                                                   |
| Paridad:              | none (fijo)                                                                              |
| Bits de paro:         | 2 (fijo)                                                                                 |

Los baudios de transmisión pueden ser colocados en la función BAUD-R en el menú CFG1 en el tercer nivel de operación.

Los ajustes en el USM 35X aplican para todas las impresoras y PCs. Para asegurar una perfecta comunicación, por favor verifique los ajustes del periférico conectado y ajuste los parámetros del USM35X.

### **Impresión de datos.**

El USM35X permite que directamente se imprima información, como reporte, permite imprimir el eco de la pantalla y los ajustes del equipo.

Para hacer esto, seleccione, el controlador de la impresora en la función IMPRESORA (función del grupo CFG1) y ajústela presionando la tecla (copy) después mantenga inicializada y activada la impresora. Los datos seleccionados mediante la opción COPYMOD (función del grupo CFG1) serán impresos.

Para mas detalles de esto, por favor refiérase al capítulo numero 6.

## **8.6. Control remoto.**

Usted puede utilizar una PC para el control remoto del equipo USM 35X.

Los datos transferidos son enviados por medio de control remoto programado y correspondiente a los comandos de un control remoto. Estos comandos representan instrucciones referentes a las funciones individuales del funcionamiento del USM 35X.

El programa diafonia puede ser un ejemplo para utilizar el programa de control remoto bajo DOS. El sistema basado en Windows es posible utilizarlo, por ejemplo, el programa terminal.

Una vez que el programa control remoto haya sido iniciado, y el programa de interfase haya sido configurado, los comando son introducidos vía teclado de la computadora. En la conexión, por favor verifique la siguiente diferenciación:

- **Interrogación**, del estado o valor de una función del USM35X utilizando la estructura de comando.

<ESC><COMAND><RETURN>.

El USM 35X transmitirá el valor del ajuste actual.

- **Introducir**, un nuevo valor o estado de una función utilizando la estructura de comandos.

<ESC><COMAND><SPACE><VALUE><RETRURN>

Todos los valores son introducidos o transmitidos al USM35X sin una coma o un punto. La resolución que tendrá la función será por lo tanto observada en todos los valores. La resolución de un valor aplica al rango introducido de la función.

### **Una resolución de 0.01 significa:**

Que el USM35X transmitirá el valor de la función multiplicado por el factor de 100. Para introducir un valor este es multiplicado por un factor de 100.

Ejemplos:

- Ajustar el retardo de pantalla a 72.39 mm:

<ESC>dd7239<RETURN>

- Ajustar el ancho de pantalla a 72.3 mm

<ESC>dw7230<RETURN>

- Ajustar el ancho de pantalla a 192 mm.

<ESC>dw19200<RETURN>

### Una resolución de 0.1 significa.

El USM35X transmitirá el valor de la función multiplicado por un factor de 10. Para introducir un valor este es multiplicado por un factor de 10.

Ejemplo:

- Ajustar la ganancia a 51.5 dB.

<ESC>db 515 <RETURN>

### Una resolución de 1 significa:

El USM35X transmitirá el valor de la función sin multiplicación. El valor será colocado sin realizar ninguna multiplicación.

Ejemplo:

- Ajustar la altura de la compuerta a 41%.

<ESC> a 41 <RETURN>

## Sintaxis y sincronización

La sintaxis y sincronización de la comunicación con el instrumento es como sigue:

|            |     |   |   |   |   |   |    |    |         |     |    |    |
|------------|-----|---|---|---|---|---|----|----|---------|-----|----|----|
| <b>PC</b>  | ESC |   | A |   | B |   | CR |    |         |     |    |    |
| <b>USM</b> |     | * |   | A |   | B |    | LI | n Bytes | ETX | CR | LF |

Donde:

ESC: = Escape, salir (ASCII CHR 27)  
 \* = estrella (ASCII CHR 42)  
 AB = Código remoto de una función de instrumento  
 CR = Retroceso (ASCII CHR 13)

\_ \_ = Espacio (ASCII CHR 32)  
 N Bytes = Valor de función, función AB  
 ETX = Final del texto (ASCII CHR 3)  
 LF = Velocidad de línea (ASCII CHR 10)

### Sincronización de transmisión

- Tan pronto como el equipo haya recibido el comando ESC, este regresará al \* el cual será mostrado en la pantalla de la PC.
- Entonces usted podrá teclear un código remoto de acuerdo con la tabla dada. de los ecos del instrumento que introducirá.
- Finalmente presione la tecla (CR) en su teclado o envíe el comando CR (cerrar el comando remoto).
- El equipo ahora regresará a una posición en blanco, luego al valor de la función relacionada el cual puede consistir de varios Bytes, luego a los caracteres de “final de texto”, y finalmente regresará a la línea de alimentación de caracteres.

Ejemplo:

Solicitar el valor del RANGO del USM35X

|     |     |   |   |   |   |   |    |     |      |     |    |    |
|-----|-----|---|---|---|---|---|----|-----|------|-----|----|----|
| PC  | ESC |   | D |   | W |   | CR |     |      |     |    |    |
| USM |     | * |   | D |   | W |    | _ _ | 5000 | ETX | CR | LF |

El código remoto de la función de rango es DW (ancho de pantalla). Por favor note que el valor de la función numérica es siempre regresado como un valor entero con la máxima resolución, aquí DW=5000 significa 50.00 mm.

Ejemplo:

Solicitar leer en la posición de 2 pulgadas en la línea de medición.

|     |     |   |   |   |   |   |    |     |       |     |    |    |
|-----|-----|---|---|---|---|---|----|-----|-------|-----|----|----|
| PC  | ESC |   | E |   | 2 |   | CR |     |       |     |    |    |
| USM |     | * |   | E |   | 2 |    | _ _ | 10.81 | ETX | CR | LF |

El código remoto de medición de posición es E2 (evaluación 2). E2 = 10.81 significa 10.81 mm (aquí el viaje de la onda ultrasónica del eco en la compuerta A a sido mostrado). Por favor note que todas las lecturas son mostradas en formato decimal, en donde el separador decimal es el punto.

### Cambiando un valor de una función.

Referencia en [ESC] DW [SPACE] 2000 [CR] para cambiar el rango a 20.00 mm:

|     |   |   |   |   |   |     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |     |    |    |
|-----|---|---|---|---|---|-----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|----|----|
| PC  |   | D |   | W |   | _ _ |     | 2 |   | 0 |   | 0 |   | 0 |   | CR |     |    |    |
| USM | * |   | D |   | W |     | _ _ |   | 2 |   | 0 |   | 0 |   | 0 |    | EXT | CR | LF |



## Funciones y códigos para control remoto.

Preajustes están de tipo **resaltada**. Usted puede buscar una breve descripción de todas las funciones en el capítulo 9.1. Directorio de funciones.

Si no hay otra cosa especificada, todos los valores son referenciados a acero, C= 5920 m/s.

Las funciones marcadas con \*, son únicamente disponibles en el USM35X DAC y USM35X S (evaluación DAC), las funciones marcadas con \*\* son únicamente disponibles en el USM35X S (evaluación DGS).

Las funciones que están disponibles únicamente en conjunción con el registrador de datos del equipo están marcadas con \*\*\* (por favor refiérase a la sección de control remoto en el capítulo de Registrador de datos).

Las funciones de lectura están marcadas con <sup>R</sup>

| Función            | Código | Rango/de fabrica                                                                                                             | Resolución    |
|--------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| a LOGIC            | AM     | 0 = off<br>1 = <b>pos</b><br>2 = neg                                                                                         | 1             |
| AMPLCOR            | AC     | -25 A +25 Db / <b>0</b>                                                                                                      | 0.1           |
| ANAMODE            | AQ     | 0 = 0 volt<br>1 = 5 volts                                                                                                    |               |
| ANGLE (ángulo)     | PA     | 0 – 90 / <b>0</b>                                                                                                            | 0.1           |
| BARRIDO A          | AS     | 0 = <b>estándar</b><br>1 = comparación<br>2 =envolver<br>3 = pico b<br>4 = congelar a<br>5 = congelar b<br>6 = congelar c*** | 1             |
| a START (inicio)   | AD     | 0 – 9999 MM / <b>35</b><br>0 – 250" / <b>1.500</b>                                                                           | 0.01<br>0.001 |
| a THRSH            | AT     | 10 – 90 % <b>40</b><br>-90 - - 10 % adicionalmente con rf                                                                    | 1<br>1        |
| ATTEN <sup>R</sup> | BC     | 0 – 1101 Db                                                                                                                  | 0.1           |
| ATT-OBJ**          | AO     | 0 – 100 dB/m / <b>0</b>                                                                                                      | 0.1           |
| ATT-REF**          | AR     | 0 – 100 dB/m / <b>0</b>                                                                                                      | 0.1           |
| a WIDTH            | AW     | 0.1 – 9999mm/ <b>40</b><br>0.004–250"/ <b>1.500</b>                                                                          | 0.01<br>0.001 |
| BAUD-R             | BR     | 0 = 0<br>1 = 300<br>2 = 600<br>3 = 1200<br>4 = 2400                                                                          |               |

|          |    |                                    |       |
|----------|----|------------------------------------|-------|
|          |    | 5 = 4800                           |       |
|          |    | 6 = <b>9600</b>                    |       |
|          |    | 7 = 19200                          |       |
|          |    | 8 = 38400                          |       |
|          |    | 9 = 57600                          |       |
| b LOGIC  | 2L | 0 = off                            | 1     |
|          |    | 1 = <b>pos</b>                     |       |
|          |    | 2 = neg                            |       |
|          |    | 3 = a trig                         |       |
| BOLDLI   | DV | 0 = off                            |       |
|          |    | 1 = L                              |       |
|          |    | 2 = M                              |       |
|          |    | 3 = H                              |       |
|          |    | 4 = U                              |       |
|          |    | 5 = T                              |       |
|          |    | 6 = a                              |       |
| bSTART   | 2D | 0.1 – 9999 mm/ <b>85</b>           | 0.01  |
|          |    | 0 – 250" / <b>3.500</b>            | 0.001 |
| Bthrsh   | 2T | 10 – 90 % <b>30</b>                | 1     |
|          |    | -90 - - 10 % adicionalmente con rf | 1     |
| BAncho   | 2W | 0.1 – 9999 mm/ <b>40</b>           | 0.01  |
|          |    | 0.004–250"/ <b>1.500</b>           | 0.001 |
| CAL      | CA | UNICAMENTE LECTURA                 |       |
| COLOR    | CH | 0 = off                            |       |
|          |    | 1 = 1                              |       |
|          |    | 2 = 2                              |       |
| COMMENT  | CO | ENTRADA ALFANUMERICA               |       |
| COPYMOD  | CM | 0 = HARDCPY                        | 1     |
|          |    | 1 = <b>REPORT</b>                  |       |
|          |    | 2 = MEAS P1                        |       |
|          |    | 3 = PARDUMP                        |       |
|          |    | 4 = PCX                            |       |
|          |    | 5 = STORE                          |       |
|          |    | 6 = DATALOG***                     |       |
|          |    | 7 = off                            |       |
|          |    | 8 = SPECIAL                        |       |
| DACECHO* | TE | 0 – 10/ <b>0</b>                   | 1     |
| DACMOD*  | TM | 0 = <b>off</b>                     | 1     |
|          |    | 1 = DAC                            |       |
|          |    | 2 = TCG                            |       |
| DAMPING  | PG | 0 = <b>LOW</b>                     | 1     |
|          |    | 1 = HIGH                           |       |
| DATE     | DE |                                    |       |

**¡Atención!** En casos raros concernientes a la secuencia del control remoto, leyendo valores de medición inmediatamente después de cambiar un valor de una función en el USM35X, esto puede causar un error como el de que en el instrumento no se haya terminado el ajuste. En estos casos, comandos adicionales deberán ser insertados dentro de la secuencia de los comandos de control remoto antes de que los valores de medición hayan sido leídos.

### Ejemplo:

Si usted crea una secuencia de control remoto, para que el viaje de la onda ultrasónica sea leído una vez que se haya congelado la pantalla de barrido “A”, la cadena de comandos podría estar como sigue:

| Comando         | Pregunta | Descripción                                |
|-----------------|----------|--------------------------------------------|
| <ESC>F<RETURN>  |          | “congelar el barrido A”                    |
| <ESC>E3<RETURN> | 50,74    | “leer la distancia del haz”                |
| <ESC>F<RETURN>  |          | “desactivar el congelamiento de barrido A” |

Con el interés de tener seguridad, introduzca unos comandos adicionales antes de leer la distancia de recorrido de la onda ultrasónica, por ejemplo:

| Comando         | Pregunta | Descripción                                |
|-----------------|----------|--------------------------------------------|
| <ESC>F<RETURN>  |          | “congelar el barrido A”                    |
| <ESC>DB<RETURN> | 580      | “leer ajuste en BD”                        |
| <ESC>DB<RETURN> | 580      | “leer ajuste en BD”                        |
| <ESC>DB<RETURN> | 580      | “leer ajuste en BD”                        |
| <ESC>DB<RETURN> | 580      | “leer ajuste en BD”                        |
| <ESC>E3<RETURN> | 50,74    | “leer la distancia del haz”                |
| <ESC>F<RETURN>  |          | “desactivar el congelamiento de barrido A” |

Con estas mediciones usted asegura el tiempo suficiente que tiene que pasar para ejecutar el comando previo (congelar la imagen) antes de transmitir el valor de la distancia de recorrido de la onda ultrasónica. Finalmente verifique la secuencia de los comandos del control remoto para ver que los valores hayan sido leídos correctamente y agregar más comandos de lectura si fuera necesario.



## CAPITULO NUEVE: APENDICE

## 9

## 9.1 Directorio de funciones.

Las funciones marcadas con \* son únicamente disponibles para los modelos USM 35X DAC / USM 35X S (modo de evaluación DAC), aquellos marcados con \*\* están exclusivamente disponibles para el USM 35X S (modo de evaluación DGS).

| <b>Función</b> | <b>Grupo de la función</b> | <b>Descripción</b>                                                                                         |
|----------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A LOGIC        | aGAT                       | Evaluación lógica de la compuerta A                                                                        |
| AMPLCOR        | DGS                        | Corrección amplitud                                                                                        |
| ANAMOD         | CFG2                       | Ajuste de la salida análoga                                                                                |
| ANGLE          | TRIG                       | Introduce el ángulo para calcular la distancia de proyección (reducida)(con transductores de haz angular). |
| BARRIDO A      | MEAS                       | Ajustes para el barrido A                                                                                  |
| aINICIO        | aGAT                       | Punto de inicio de la compuerta A                                                                          |
| aTHRSH         | aGAT                       | Punto del umbral de la compuerta A                                                                         |
| ATTEN          | DGS                        | Atenuación del sonido en la pieza de prueba                                                                |
| AAT REF**      | DGS                        | Atenuación del sonido en el bloque de referencia.                                                          |
| ATT-OBJ**      | DGS                        | Atenuación del sonido en el objetivo de prueba                                                             |
| aWIDTH         | aGAT                       | Ancho de la compuerta A                                                                                    |
| BAUD-R         | CFG1                       | Velocidad de baudios para el puerto serial de transmisión                                                  |
| bLOGIC         | bGAT                       | Evaluación lógica en la compuerta B                                                                        |
| BOLDLI         | JDAC                       | Selección y enfatización de la curva DAC registrada                                                        |
| bINICIO        | bGAT                       | Punto de inicio de la compuerta B                                                                          |
| bTHRSH         | bGAT                       | Umbral de la compuerta B                                                                                   |

| <b>Función</b> | <b>Grupo de la función</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                 |
|----------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| bWIDTH         | bGAT                       | ancho de la compuerta B                                                                                            |
| CAL            | CAL                        | Calibración semi automática                                                                                        |
| COLOR          | TRIG                       | Marcado mediante color de las piernas                                                                              |
| COMMENT        | DATA                       | Comentarios                                                                                                        |
| COPYMOD        | CFG1                       | Asignación de la tecla COPY                                                                                        |
| DACECHO        | DAC/JDAC                   | Guardando un eco de referencia para la DAC                                                                         |
| DACMODE*       | DAC/JDAC                   | Activación/desactivación de la DAC                                                                                 |
| DAMPING        | PULS                       | Amortiguamiento de los transductores circuito oscilante.                                                           |
| DATE           | CFG2                       | dia actual                                                                                                         |
| dBSTEP         | RECV                       | Pasos de ganancia programables por el usuario                                                                      |
| D-DELAY        | BASE                       | Ajuste del inicio de la pantalla                                                                                   |
| D eff*         | DGS                        | Diámetro efectivo del elemento del transductor utilizado                                                           |
| DELALL         | MEM                        | Borrado de todas las hojas de datos almacenadas.                                                                   |
| DELETE         | MEN                        | Borrado de una hoja de datos almacenada                                                                            |
| DEL – VEL      | DGS                        | Velocidad del material para un transductor con línea de retardo.                                                   |
| DGS–CRV**      | DGS                        | Grabando una curva para el modo de evaluación DGS                                                                  |
| DGS MENU**     | DGS                        | Activación/desactivación de la tabla del menú DGS, para la selección del transductor además de sus características |
| DGSMODE**      | DGS                        | Activación/desactivación del modo DGS                                                                              |
| DGS-REF**      | DGS                        | Grabando un eco de referencia para DGS                                                                             |
| DIALOG         | CFG1                       | Selección del lenguaje                                                                                             |

| <b>Función</b>                       | <b>Grupo de la función</b>  | <b>Descripción</b>                                                                 |
|--------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| DIAMET                               | TRIG                        | Cambio entre componentes de prueba planos paralelo y curvas circulares             |
| DIR                                  | DATA                        | Directorio de base de datos                                                        |
| DUAL                                 | PULS                        | Separación de pulso y receptor                                                     |
| EVAMOD                               | CFG2                        | Cambio sobre REF –DAC–DGS–JDAC                                                     |
| FILLED                               | LCD                         | Seleccionando el modo del eco en pantalla (lleno o normal)                         |
| FINE G                               |                             | RECV Ajuste fino de la ganancia dentro de un rango aproximado de 4 dB en 40 pasos. |
| FLAWLEN                              | DATA                        | Longitud de la falla                                                               |
| FREQ                                 | RECV                        | Seleccionando el rango de frecuencia para el transductor conectado                 |
| GAIN                                 | Control giratorio Izquierdo | Ajuste de la ganancia                                                              |
| HORN                                 | CFG2                        | Cambio del sonido de la alarma acústica on/off.                                    |
| INDICA                               | AWS                         | dB de la falla para evaluación AWS                                                 |
| LIGTH                                | LCD                         | Selección de iluminación para la Pantalla                                          |
| MAGNIFY                              | MEAS                        | Amplificación de la compuerta                                                      |
| MEASP1<br>MEASP2<br>MEASP3<br>MEASP4 | MSEL                        | selección de los valores de medición a cuatro posiciones de la línea de medición.  |
| MTLVEL                               | BASE                        | Ajuste de la velocidad del material                                                |
| OBJECT                               | DATA                        | Descripción del objeto                                                             |
| OFFSET*                              | DAC/JDAC                    | Retardo (deface) para multiples DAC                                                |
| OPERAT                               | DATA                        | Nombre del operador                                                                |
| P-DELAY                              | BASE                        | Compensación de la línea de retardo del transductor.                               |
| POWER                                | PULS                        | Ajuste de la fuerza del pulso inicial.                                             |

| <b>Función</b> | <b>Grupo de la función</b> | <b>Descripción</b>                                                              |
|----------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| PRBFREQ**      | DGS                        | Frecuencia del transductor                                                      |
| PRBNAME        | DGS                        | Nombre del transductor                                                          |
| PREVIEW        | DATA                       | Base de datos previa con un barrido "A"                                         |
| PRF – MOD      | PULS                       | Ajuste de frecuencia de repetición de Pulsos                                    |
| PROBE #**      | DGS                        | Numero de transductor                                                           |
| IMPRESORA      | CFG1                       | Selección de la impresora para el reporte                                       |
| RANGE          | BASE                       | Ajuste del rango en el que la medición será hecha.                              |
| RATING         | AWS                        | Nivel de severidad en dB.                                                       |
| RECALL         | MEM                        | Recuperación de una hoja de datos almacenada                                    |
| RECTIFY        | RECV                       | Selección de la rectificación.                                                  |
| REFECHO        | REF                        | Almacenamiento de un eco de referencia para la medición de la diferencia de dB. |
| REFECHO**      | DGS                        | Referencia del tipo de reflector utilizado                                      |
| REFMOD         | REF                        | Activación de eco comparación                                                   |
| REFRNCE        | AWS                        | Ganancia de referencia en dB para evaluación AWS.                               |
| REFSIZE**      | DGS                        | Tamaño del reflector de referencia                                              |
| REJECT         | RECV                       | Supresión de señales de ecos no deseados.                                       |
| SCALE          | LCD                        | Selección del modo de la pantalla para la línea de medición.                    |
| SCHEME         | LCD                        | Selección del esquema de colores para la pantalla.                              |
| S-DISP         | MEAS                       | Amplificación en pantalla de un parámetro seleccionado.                         |
| SET-#          | MEM                        | Numero de hojas de datos.                                                       |
| SETTING        | DATA                       | Lista de funciones en una panatalla                                             |
| S-REF1         | CAL                        | Eco de referencia 1 para calibración                                            |

| <b>Función</b> | <b>Grupo de la función</b> | <b>Descripción</b>                                                                                                            |
|----------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S-REF2         |                            | Eco de referencia 2 para calibración                                                                                          |
| STO-INF        | DATA                       | Almacenando información adicional.                                                                                            |
| STORE          | MEM                        | Salvando una hoja de datos                                                                                                    |
| SURFACE        | DATA                       | Condición de la superficie.                                                                                                   |
| T-CORR**       | DAC/AVG/JDAC               | Corrección en sensibilidad, por e.j.: para compensar perdida por transferencia                                                |
| TESTINF        | DATA                       | Almacenamiento de información adicional                                                                                       |
| THICKNE        | TRIG                       | Introduce el espesor de la pieza a inspeccionar para el calculo de la profundidad actual de la falla.                         |
| TIME           | CFG2                       | Tiempo actual                                                                                                                 |
| TOF            | MEAS                       | Selección del punto de medición en la Compuerta.                                                                              |
| UNIT           | CFG1                       | Selección de las unidades de medición mm o in.                                                                                |
| VGA            | LCD                        | Activación/desactivación de la salida VGA.                                                                                    |
| X-POS          | DATA                       | Coordenada de posición X                                                                                                      |
| X-VALUE        | TRIG                       | Introduce la distancia entre el punto indice (punto de salida del sonido) y la cara principal del transdcutor de haz angular. |
| Y-POS          | DATA                       | Coordenada de posición Y                                                                                                      |

## 9.2 EC Declaración de conformidad

Nosotros declaramos que el USM 35X cumple con las siguientes directivas Europeas.

- 89/336 EEC (Compatibilidad electromagnética)

La conformidad del producto arriba mencionado con las regulaciones de la directiva 89/336EEC es comprobado en observancia de especificaciones estándares.

- EN 55011: 1998 Clase A Grupo 2 y
- EN 61000-6-2: 1997
- EN 61000-6-4: 1997.

La conformidad del producto arriba mencionado con las regulaciones de la directiva 73/23 EEC, enmendado mediante la directiva 93/68/EEC, es comprobado mediante la observancia de la especificación estándar

- EN61010-1:2001.

### 9.3. Direcciones de servicio del fabricante.

El USM 35X es manufacturado por

**GE Inspection Technologies GMBH**

Robert-Bosh-Str.3  
D-50354 Hürt

Teléfono: +49 (0) 22 33 – 601 111

Fax: +49 (0) 22 33 – 601 402

El USM 35X es manufacturado de acuerdo con los requerimientos del estado, utilizando componentes de alta calidad. Inspecciones a través del proceso o pruebas intermedias y manejo de sistemas de calidad certificados a DIN EN ISO 9001 aseguran una calidad optima de conformidad del instrumento.

Podría usted no obstante detectar un error en su instrumento, apague el instrumento y retire las baterías. Informe a su centro de servicio local de GE Inspection Technologies, indicando el error mediante una descripción de este.

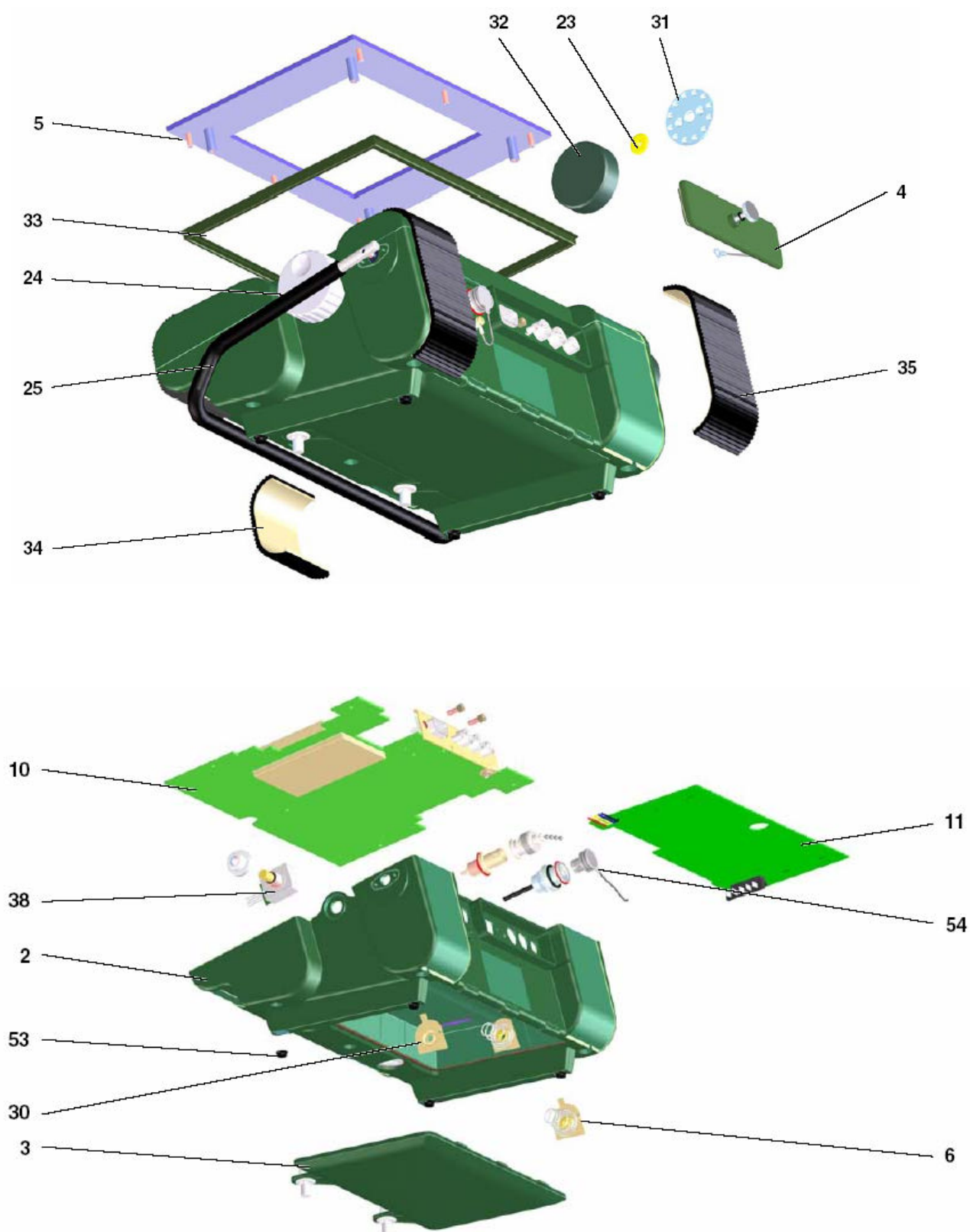
Guarde el contenedor de embarque para cualquier posible reparación que no se pueda hacer en el lugar.

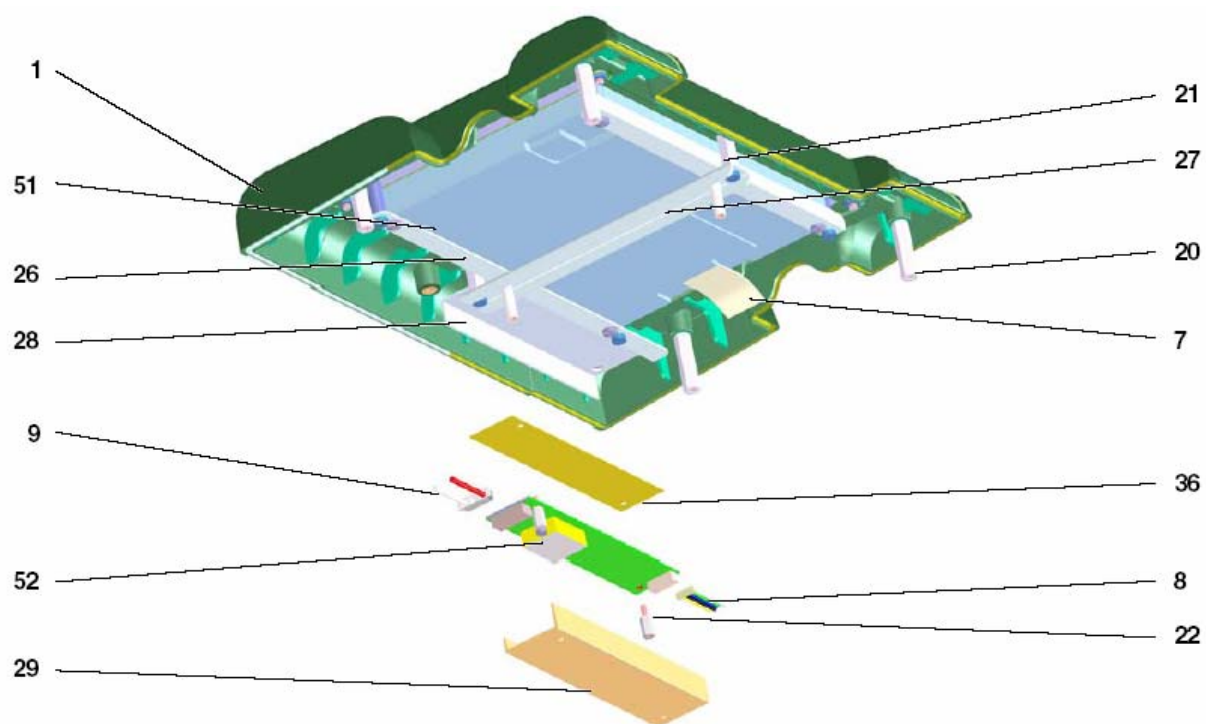
Si esto es que cualquier cosa especial que desees conocer acerca de el uso, manipulación operación y especificaciones del instrumento, por favor contacte a nuestro representante mas cercano de GE Inspection Technologies, o a cualquier sucursal de LLOG, SA de CV.

Llog, s.a. de c.v.  
Oficina Matriz  
Cuitlahuac No. 54 Col. Aragón la Villa  
México, D.F.  
Tel 57501414  
[www.llogsa.com](http://www.llogsa.com)

Llog, s.a. de c.v.  
Sucursal Monterrey  
Río Hudson No. 487 Ote.  
Col. Del Valle.  
Monterrey, N. L.  
Tel 8335 59 61  
[www.llogsa.com](http://www.llogsa.com)

## 9.4 Lista de Refacciones







## CAPITULO DIEZ: CAMBIOS

10

Este capitulo contiene información acerca de los cambios y modificaciones realizadas y que no están incluidas en el manual de operación.

Si no existe alguna duda este capitulo permanecerá en blanco.

