

Equipo industrial de rayos X

de la serie ERESKO MF4

con unidad de mando digital ERESKO MF4 control

Manual de instrucciones



2. edición

N° de documento: 1540747/SB.0808

Revisión y cambios respecto a la edición anterior:

- Corrección de FFA añadida.
- Modo avanzado de preparación añadido.
- Configuración, pto. 08 entradas del procesador completado.
- Configuración, pto. 14 ubicación de memoria completado.

Editado por **GE Sensing & Inspection Technologies GmbH**,

Referencia: hi/la traducción

Fecha: 08.05.2009

Archivo: ErescoMF4_S3.indd

Printed in Germany 2009

En interés del perfeccionamiento de nuestros equipos nos reservamos el derecho a efectuar modificaciones en los datos y los diseños sin previo aviso

Todos los derechos reservados, en especial el derecho de reproducción, divulgación y traducción.

Queda prohibida su reproducción, procesamiento o divulgación total o parcial por cualquier método (ya sea fotocopia, microfilm, procesamiento o almacenamiento electrónico de datos o por otros métodos) sin el consentimiento por escrito de **GE Sensing & Inspection Technologies GmbH**.

Índice de contenidos

1	Seguridad	6
1.1	Símbolos de seguridad utilizados	6
1.2	Indicaciones de protección contra la radiación	8
1.3	Indicaciones de seguridad	10
1.4	Peligrosidad del equipo	10
1.5	Operarios autorizados.....	10
1.6	Equipo de protección personal	11
1.7	Medidas de seguridad en el lugar de instalación	11
1.8	Uso conforme	11
2.	Manual de instrucciones	12
2.1	Instalación del equipo	12
2.1.1	Funcionamiento con lámpara de destellos opcional	15
2.1.2	Funcionamiento con contactos de puerta conectados.....	15
2.2	Puesta en servicio	16
2.2.1	Conexión a la red.....	16
2.2.2	Stand By.....	16
2.2.3	Modos de visualización.....	17
2.2.4	Disponibilidad para el funcionamiento y preparación	19
2.2.5	Modo avanzado de preparación del tubo	23
2.3	Configuración de los parámetros de servicio	25
2.3.1	Tiempo de exposición.....	25
2.3.2	Configuración de kV	26
2.3.3	Configuración de mA.....	26
2.4	Modo de potencia	27
2.5	Procesador de exposición	28
2.6	Corrección de FFD (distancia foco-película)	31
2.7	Iniciar la exposición	33
2.8	Detener la exposición	34
2.9	Crear programas	35
2.10	Abrir y cerrar programas	39
2.11	Activación y desactivación de la iluminación de fondo	40
2.12	Configuración del contraste de la pantalla	40

3	Menú Setup.....	41
	01 Horas de funcionamiento.....	41
	02 Datos del tubo.....	42
	03 Interfase	42
	04 Tiempo preaviso.....	43
	05 Tiempo real.....	44
	06 Identificación software.....	45
	07 Idioma.....	45
	08 Entradas.....	46
	09 Protocolo de operacion	47
	10 Protocolo de precalentamiento	48
	11 Unidad de dimension.....	49
	12 Bocina.....	50
	13 Calculadora de exposición	51
	14 Ubicación de memoria.....	53
4	Modo Interlock.....	54
5	Dispositivos de seguridad.....	56
6	Fusibles y pines en ERESKO MF4 control.....	57
7	Lista de mensajes.....	59
8	Mantenimiento	63
	8.1 Funcionamiento óptimo para tubos de rayos X.....	63
	8.2 Bomba de refrigeración por agua WL 1001 (opcional)	64
	8.3 Control de la parada automática del controlador de corriente (opcional).....	65
	8.4 Control del seguro contra fallos de la lámpara de destellos opcional	65
9	Cambio de la bombilla del piloto de alta tensión en la unidad de mando digital ERESKO MF4 control..	66

10	Datos técnicos	67
10.1	Unidad de mando digital ERESCO MF4 <i>control</i>	67
10.2	ERESCO 32 MF4-C.....	68
10.3	ERESCO 42 MF4 y ERESCO 42 MF4-W	68
10.4	ERESCO 52 MF4-CL	69
10.5	ERESCO 65 MF4 y ERESCO 65 MF4-W	69
10.6	ERESCO 160 MF4-R y ERESCO 160 MF4-RW	70
10.7	ERESCO 280 MF4-R y ERESCO 280 MF4-RW	71
	Índice.....	72
	Indice.....	72
	Anexo 1: diagramas de exposición	73
	Anexo 2: esquema de conexiones.....	79
	Anexo 3: Pieza de control de la calidad de la imagen EN 462.....	80
	Anexo 4: Funcionamiento con láser de centrado	81

1 Seguridad

Los aparatos de rayos X, aplicados en los controles de materiales para realizar análisis radiográficos de macroestructuras, requieren **de modo general** una autorización conforme al artículo 3 del reglamento de rayos X (RöV) en su actual edición. Fuera de Alemania rigen las normas nacionales pertinentes.

1.1 Símbolos de seguridad utilizados

En este manual de instrucciones y en el sistema se ha utilizado los siguientes símbolos para señalar las advertencias y los avisos.



Cuidado, peligro por corriente eléctrica



Cuidado, peligro por radiación ionizante (radiación X)



Atención: advertencias sobre posibles errores en el manejo que puede provocar daños o la destrucción del equipo, así como suponer un riesgo para las personas.



Aviso: advertencias sobre posibles situaciones de peligro.



Señal de prohibido el paso o prohibido intervenir en el sistema.



Atención: peligro de aplastamiento



Señal de notas de información especiales.



Señal de consejos especiales.



Símbolo de separación de residuos



Observe las instrucciones de uso



Nota importante

Este producto utiliza una batería que no puede ser eliminada en la Unión Europea como residuos domésticos sin separar. Véase la información específica sobre la batería en la documentación del producto. La batería está etiquetada con este símbolo, el cual incluye letras que indican el contenido de cadmio (Cd), plomo (Pb) o mercurio (Hg). Para su correcto reciclaje debe enviarse la batería al proveedor o llevarla a un punto de recogida de residuos especiales.

¿Qué significan los símbolos de la etiqueta?

Las baterías y los acumuladores tienen que estar etiquetados con el [símbolo de separación de residuos](#) (sobre la batería o el acumulador o bien sobre su embalaje, según tamaños). En caso de contener determinados metales pesados deberá incluir asimismo el símbolo químico del metal respectivo de acuerdo con lo siguiente:

- cadmio (Cd) superior a 0,002 % 
- plomo (Pb) superior a 0,004 % 
- mercurio (Hg) superior a 0,0005 % 

Riesgos y su cometido para reducirlos

Su contribución es un componente muy importante en el esfuerzo para reducir los efectos de las baterías y acumuladores sobre el medio ambiente y la salud humana. Para su correcto reciclaje puede enviar este producto, así como las baterías o acumuladores que utiliza, a su proveedor o llevarlos a un punto de recogida de residuos especiales.

Algunas baterías o acumuladores contienen metales pesados que representan riesgos graves para la salud humana y el medio ambiente. Cuando procede, la etiqueta del producto incluye los símbolos químicos de los metales pesados que contiene: Pb para plomo, Hg para mercurio y Cd para cadmio.

Cadmio- La intoxicación puede provocar cáncer de pulmón y de próstata. Entre los efectos crónicos se encuentran daños renales, enfisema pulmonar y enfermedades óseas como osteomalasia y osteoporosis. El cadmio puede provocar también anemia, descoloramiento dental y pérdida del olfato (anosmia).

Plomo es tóxico en todas sus formas. Se acumula en el cuerpo, por lo que todo contacto es significativo. La ingestión o inhalación de plomo puede dañar gravemente la salud. Entre los riesgos se cuentan daños cerebrales, espasmos, desnutrición y esterilidad.

Mercurio produce vapores tóxicos a temperatura ambiente. El contacto con elevadas concentraciones de vapor de mercurio puede provocar múltiples anomalías graves. Entre los riesgos se encuentran inflamación bucal y gingivitis crónica, cambios de personalidad, nerviosismo, fiebre y erupciones cutáneas.

1.2 Indicaciones de protección contra la radiación

Estimado cliente:



Acaba de adquirir uno de nuestros equipos para generación de rayos X. Su equipo incluye la unidad de rayos, con tubo de rayos X para macroestructuras integrado, como unidad generadora de los rayos propiamente dicha.

Nuestra empresa está obligada legalmente a indicar a nuestros clientes aquellas medidas destinadas a la protección contra la radiación. Por ese motivo, le recomendamos que siga los siguientes pasos.



1. Lea detenidamente el manual de instrucciones, en especial las descripciones relativas a las funciones de las unidades de control y de visualización.



2. Use los dispositivos específicos de seguridad, por ejemplo sensores de puerta y barreras luminosas para proteger áreas prohibidas.

3. Trabaje siempre con el ángulo de apertura del cono de rayos mínimo imprescindible para la ejecución rentable de los análisis. Con ello no sólo reduce la carga de radiación para el operario, sino que mejora también la calidad de los resultados de los análisis.

En la práctica esto significa que el haz de rayo deberá ser limitado al formato de la película o al formato fluorescente de pantalla mediante el uso de un obturador de material altamente absorbente con un espesor suficiente. Este obturador podrá estar incluido o será adquirido por el cliente.

4. En general, la medida más barata y práctica de protección contra la radiación es mantener la mayor distancia posible respecto a la fuente de radiación. Para unidades de rayos X portátiles usar la longitud total de cable de conexión entre la unidad de radiación y a la unidad de mando.

Todos los controles automatizados de **GE Sensing & Inspection Technologies** prestan control guiado por el operario de todos los valores de funcionamiento innecesarios durante el tiempo de radiación. Por ese motivo, el usuario puede aumentar la distancia a la carcasa de protección del tubo de rayos X o a la unidad de radiación inmediatamente después de conectar la alta tensión. Los beneficios de esta medida aumentan con un incremento lento de alta tensión de cero hasta el valor preseleccionado en aproximadamente cinco segundos.

5. Durante la exposición, cubrir la parte trasera de la película con una lámina de plomo adicional. De esta manera desciende considerablemente el nivel de radiación y se protege la película contra radiación dispersada.



6. Recordar siempre que la radiación X se genera siempre que la luz ambar del mando está encendida o parpadeando y la luz de aviso está activa.

7. No olvidar nunca retirar la llave del mando durante periodos de no funcionamiento y mantenerla en un lugar seguro para impedir el uso de personal no autorizado.

8. Hacer siempre uso de todas las instalaciones de seguridad. A menudo los elementos estructurales pueden aportar grandes beneficios.

La elevada automatización de nuestras unidades de mando hace innecesaria la supervisión constante durante la radiación. Por lo tanto, el operario puede alejarse de la carcasa protectora del tubo de rayos o de la unidad emisora de rayos directamente después de conectar la alta tensión.

El efecto de esta medida se ve incrementado por el hecho de que todas las unidades de mando de **GE Sensing & Inspection Technologies** aumentan lentamente la alta tensión, aprox. 6 seg./100kV, desde cero hasta el valor especificado.

9. Al hacer las tomas, cubra siempre la parte posterior de la película con una chapa de plomo adicional. De este modo reduce considerablemente el nivel general de radiación y protege la película contra la radiación dispersa negativa para el contraste.
10. Tenga en cuenta en todo momento que se está generando radiación X mientras esté encendida o parpadee la luz amarilla de la unidad de mando, así como cuando está activo el piloto de aviso o la lámpara de destellos opcional.
11. No olvide nunca retirar la llave de la unidad de mando durante las pausas de trabajo y asegurar el equipo contra las intervenciones no autorizadas.



1.3 Indicaciones de seguridad



- Lea atentamente este manual de instrucciones y los manuales de cada componente antes de empezar a trabajar con el equipo.
- Todas las personas relacionadas con la instalación, puesta en servicio, manejo, mantenimiento y reparación del equipo tienen que poseer la formación correspondiente y seguir con exactitud las indicaciones de este manual.

¡Se trata de su seguridad!

- Por motivos de seguridad está prohibido realizar transformaciones y cambios de propia mano en el equipo.

1.4 Peligrosidad del equipo



El equipo dispone de un dispositivo para la generación de alta tensión y de rayos X.



Es obligatorio el cumplimiento de las disposiciones legales relativas al uso de un tubo de rayos X, así como de las disposiciones legales sobre la protección contra la radiación.



El uso o la manipulación inadecuados de los componentes supone riesgo de lesiones.

1.5 Operarios autorizados

- En el equipo sólo pueden trabajar personas autorizadas. La edad mínima de los operarios en la República Federal de Alemania es de 18 años. Fuera de Alemania rigen las normas nacionales pertinentes.
- El operario es el responsable frente a terceros dentro del área de trabajo.
- Es muy importante fijar con claridad las competencias para los distintos trabajos en la máquina y obligar a que éstas sean respetadas. Las competencias dudosas representan un riesgo para la seguridad.



- El titular del equipo tiene que poner los manuales de instrucciones a disposición del operario y asegurarse de que éste lo ha leído y comprendido.
- Los trabajos en los sistemas eléctricos de la máquina pueden ser ejecutados únicamente por técnicos electricistas formados por **GE Sensing & Inspection Technologies**.

1.6 Equipo de protección personal

En el lugar de instalación es obligatorio el uso de los equipos de protección personal especificados.

1.7 Medidas de seguridad en el lugar de instalación



Utilice siempre los medios de apantallamiento disponibles. A menudo se puede aprovechar algunas construcciones existentes.

Delimite las zonas de control colocando placas de aviso claramente visibles.

1.8 Uso conforme

El equipo está diseñado única y exclusivamente para realizar ensayos de material y para la irradiación de materiales.

Sólo puede ser utilizado para esa finalidad, de conformidad con las indicaciones sobre la seguridad que figuran en los apartados 1 a 1.7.

Queda prohibido cualquier otro uso del equipo.

El uso o la manipulación indebidos de este equipo puede provocar situaciones de peligro para las personas y el equipo.

2. Manual de instrucciones

Advertencia: El presente manual no contiene instrucciones relativas al cumplimiento de las medidas de protección contra la radiación exigidas por la normativa.

El equipamiento del personal de servicio con dosímetros y sus controles, así como las construcciones de protección contra la radiación, eventualmente necesarias, son responsabilidad del usuario.

Respecto a las condiciones de trabajo necesarias para obtener una calidad de imagen mínima nos remitimos a las normas DIN pertinentes.

2.1 Instalación del equipo

El esquema de la figura 1 y del anexo 2 muestran las conexiones necesarias.

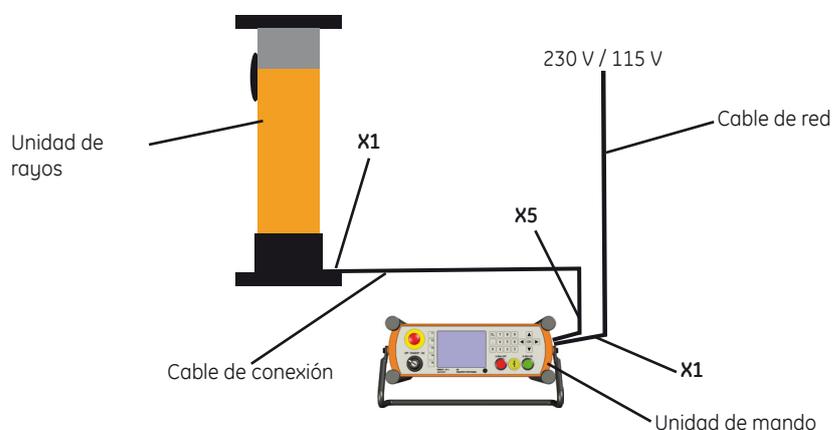


Fig. 1 - Esquema de conexión

Las figuras 2 y 4 muestran la vista frontal y lateral de la unidad de mando digital **ERESCO MF4 control**.

Se recomienda efectuar la instalación en el siguiente orden:

1. Colocar la unidad emisora de rayos en la posición de exposición, eventualmente con un trípode.
2. Conectar el cable de conexión a la unidad de rayos (**X1**).
3. Conectar, si procede, la bomba de refrigeración por agua, o el controlador de corriente en la turbina de agua, a la unidad de mando digital (**X4**).
4. Colocar la unidad de mando lo más lejos posible de la unidad emisora de rayos, en dirección contraria a la radiación y utilizando toda la longitud del cable de unión. Enchufar éste en el conector **X5** y el cable de red en el conector **X1**. Las conexiones enchufables son inconfundibles.



NOTA:

La unidad de mando digital **ERESCO MF4 control** puede funcionar también como aparato autónomo (sin unidad de rayos) con algunas limitaciones (ver apartado 3.).

¡ATENCIÓN!

Cable de red naranja con clavija bipolar con tomatierra 230 V
Cable de red gris sin clavija bipolar con tomatierra 115 V



¡ATENCIÓN! El uso de un grupo electrógeno de emergencia inadecuado puede provocar daños en el equipo no incluidos en la garantía de GE Sensing & Inspection Technologies GmbH.

En ese caso procure aplicar en el equipo una tensión *sinusoidal*, tal y como se describe en el apartado 2.2.1.

GE Sensing & Inspection Technologies GmbH está a su disposición en todo momento para atender sus consultas.

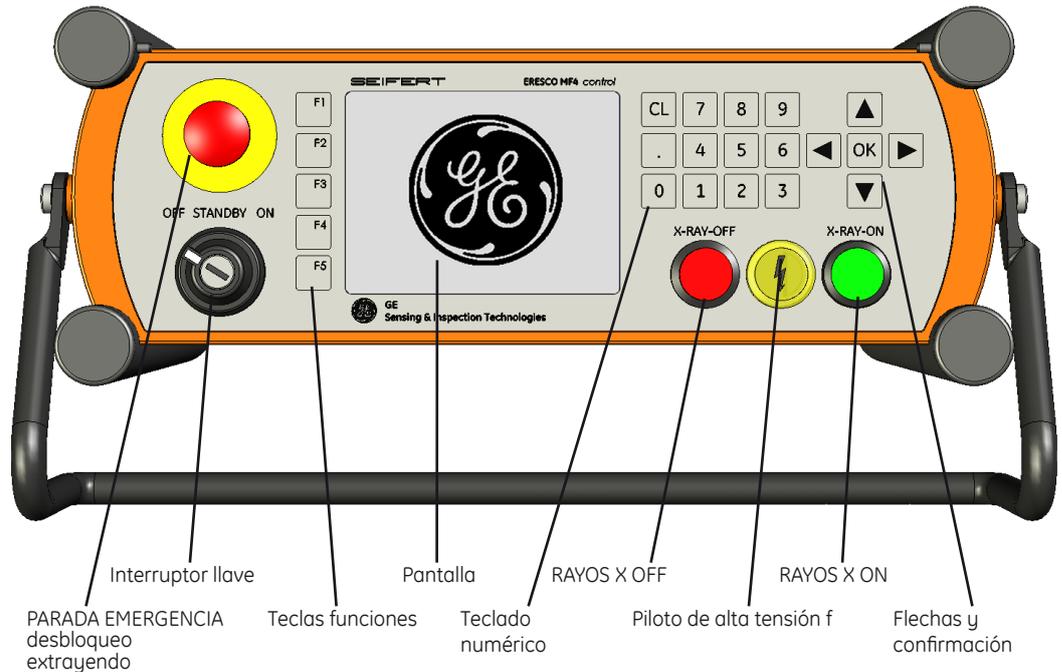


Fig. 2 - Vista frontal de la unidad de mando digital **ERESCO MF4 control** (sin tapas)



Tapa frontal para proteger la pantalla (desmontable)

Tapón de goma: Protección del equipo contra el polvo y el agua durante el transporte y el almacenamiento.

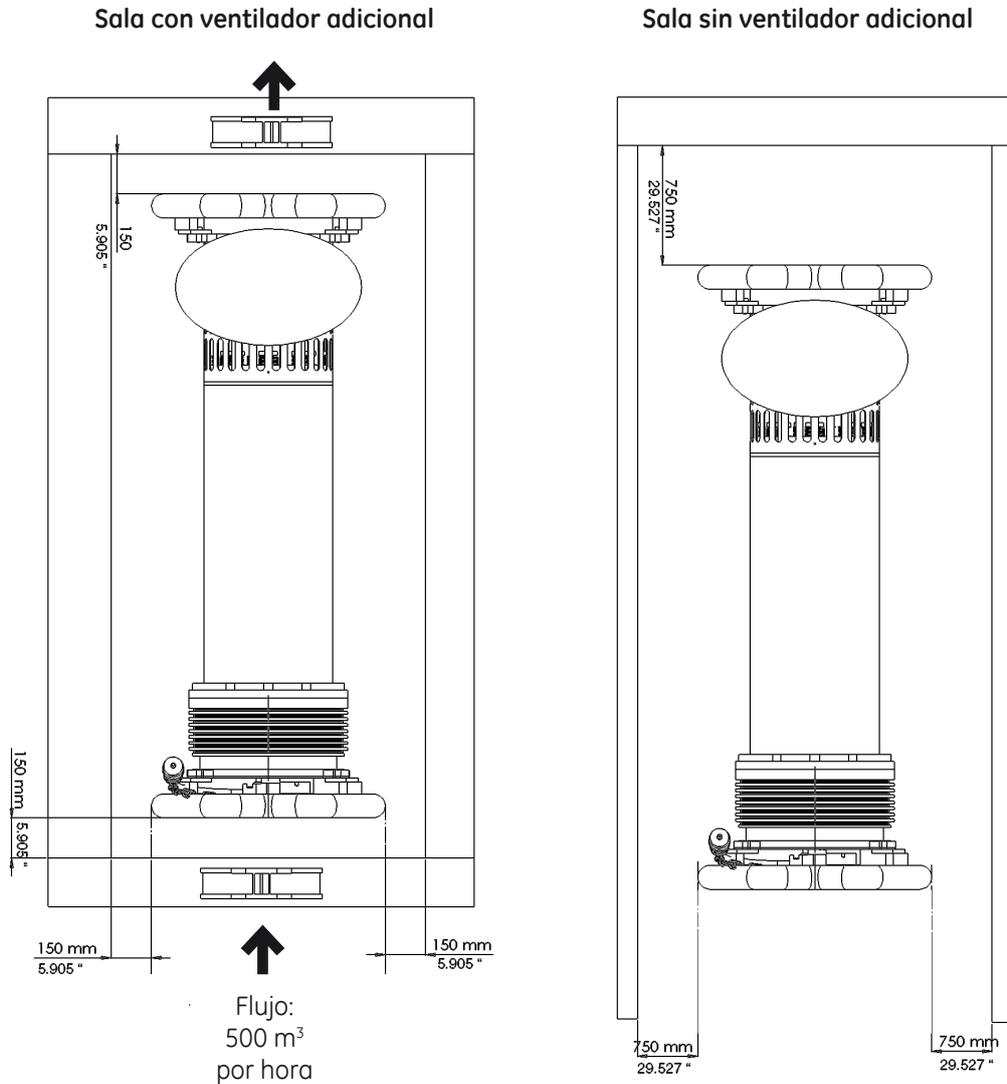
Fig. 3 - Unidad de mando digital **ERESCO MF4 control** (con tapas)



¡ATENCIÓN! La clase de protección IP 65 sólo está asegurada cuando los conectores están enchufados (conectores sin usar tapados) o bien utilizando el tapón de goma.



¡ATENCIÓN! Para evitar el recalentamiento de la unidad de rayos, utilizada en espacios cerrados o en armarios de protección, es indispensable respetar las siguientes distancias mínimas respecto a la pared y el flujo mínimo de aire.



Válido para todos los parámetros
(valores mínimos)

Fig. 4 - Uso de la unidad de rayos en espacios cerrados o en armarios de protección



Fig. 5 - Placa de conectores de la unidad de mando digital **ERESCO MF4 control** (sin tapa, sin agarre)

2.1.1 Funcionamiento con lámpara de destellos opcional

El conector **X3** ofrece la posibilidad de utilizar una lámpara de destellos en función de la conexión de red existente de 230 V o bien 115 V.
(Retirar la clavija de cortocircuito con ayuda del tornillo de cáncamo adjunto).



NOTA

Cuando la lámpara de destellos está conectada es obligatorio un tiempo de aviso previo mínimo de 2 segundos, de lo contrario no se puede conectar la alta tensión.



Clavija de cortocircuito

2.1.2 Funcionamiento con contactos de puerta conectados

Para poder conectar los contactos de seguridad de la puerta hay que retirar la clavija de cortocircuito respectiva del conector **X2**, en la cavidad de enchufe, con ayuda del tornillo de cáncamo adjunto.



NOTA

Cuando se abre el contacto de puerta 1 tiene que abrir también el contacto de puerta 2. El equipo sólo vuelve a estar preparado para funcionar después de cerrar los dos contactos de puerta.



Clavija de cortocircuito con tornillo de cáncamo



Tornillo de cáncamo

2.2 Puesta en servicio

2.2.1 Conexión a la red

Conectar el cable de alimentación de la red en un enchufe con tomatierra.

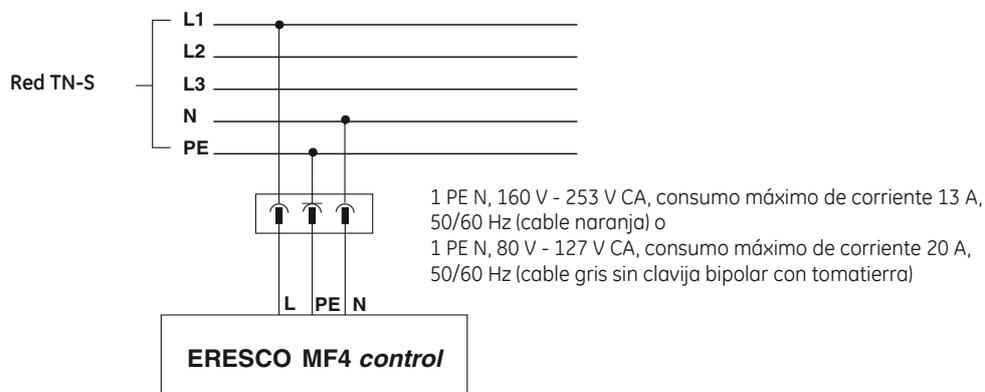


Abb. 6 - Conexión de red



El conductor neutro debe estar conectado a tierra.

La identificación de la tensión tiene lugar a través de cables de red diferentes.



NOTA

Si se produce una subtensión en la red (< 204 V, o bien < 107 V) puede ocurrir, en función de la potencia, que no lleguen a alcanzarse los valores nominales.

El equipo se apaga con el mensaje de reducir la potencia, es decir, seleccionar menos corriente [mA] y más tiempo [min. o seg.].

2.2.2 Stand By

Al conectar la alimentación de tensión (cambiar el interruptor de llave de OFF a STAND BY) el aparato se enciende en el modo **STAND BY**;

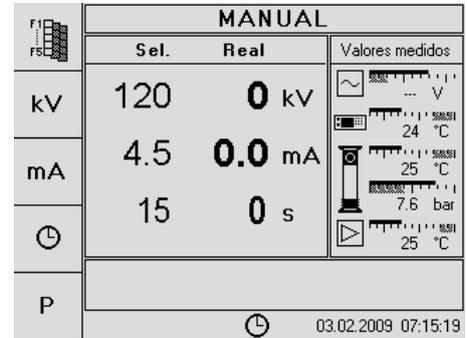
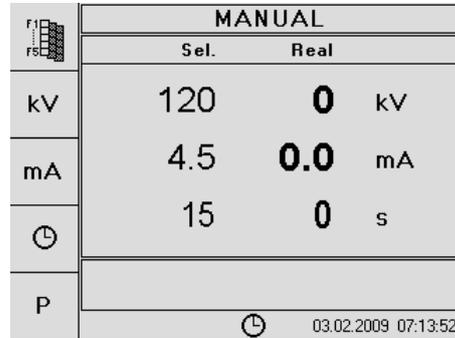
encendido de la alimentación del control y del procesador y puesta en funcionamiento de la bomba de refrigeración evtl. conectada. La entrada a través del teclado está bloqueada. Se puede realizar una consulta de estado a través de las interfaces seriales.

En la pantalla se visualiza la siguiente máscara.

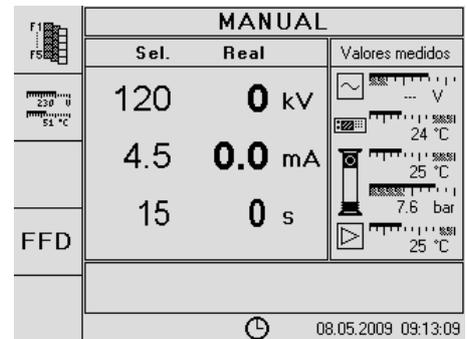
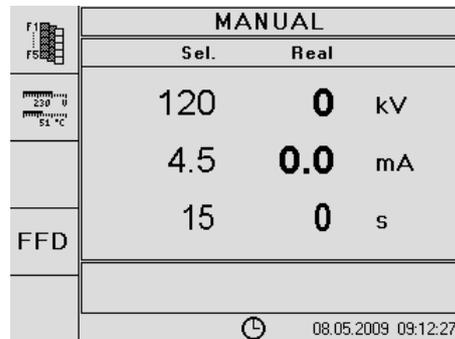
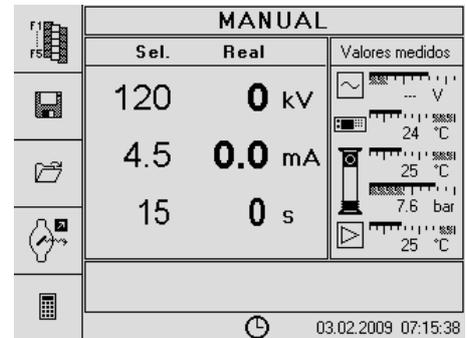
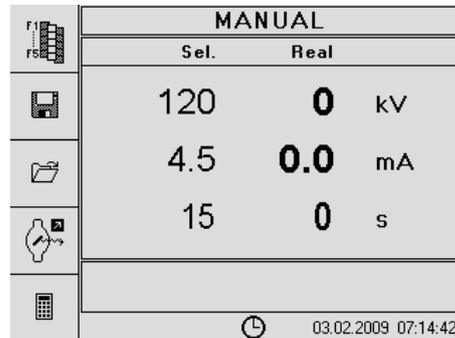


2.2.3 Modos de visualización

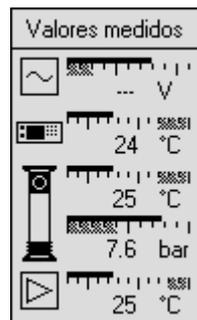
Cambiar el interruptor de llave en el **ERESCO MF4 control** de **STAND BY** a **ON**. Ahora el equipo ya está operativo y en la pantalla se visualiza una de las siguientes máscaras:



Con la tecla **F1**  se cambia la función de las teclas:



Utilice el **F2**  dominante para demostrar o para ocultar **los valores medidos**.



En el área **Valores de medición** se muestran los siguientes valores:

- ➔ Tensión de red **ERESCO MF4 control** (dato disponible sólo con la alta tensión encendida)
- ➔ Temperatura rectificador en **ERESCO MF4 control**
- ➔ Cascadas temperatura en unidad de rayos
- ➔ Presión de gas unidad de rayos
- ➔ Temperatura etapa final

Funciones de las teclas

	→ Tecla F1 Cambio de la función de las teclas
kV	→ Tecla F2 Entrada kV
mA	→ Tecla F3 Entrada mA
	→ Tecla F4 Entrada del tiempo de exposición
P	→ Tecla F5 Modo de potencia
	→ Tecla F1 Cambio de la función de las teclas
	→ Tecla F2 Guardar programas
	→ Tecla F3 Abrir programas
	→ Tecla F4 Solicitar programa de preparación
	→ Tecla F5 Procesador de exposición
	→ Tecla F1 Cambio de la función de las teclas
	→ Tecla F2 Activar o desactivar valores de medición
	→ Tecla F3 Sin función
FFD	→ Tecla F4 Entrada de la distancia foco-película
	→ Tecla F5 Sin función

2.2.4 Disponibilidad para el funcionamiento y preparación



¡ATENCIÓN! Antes de conectar la radiación se debe introducir el tapón de cierre de plomo opcional en la ventana del tubo, además deben cumplirse obligatoriamente las medidas de protección contra la radiación indicadas en el apartado 1.2 Indicaciones sobre protección contra la radiación. Cuando no se disponga del tapón de cierre de acero será **imprescindible** seguir las indicaciones de protección conforme al apartado 1.2.

Cambiar el interruptor de llave del módulo de mando de **STAND BY** a **ON**.

Ahora el equipo ya está operativo.

En la pantalla pueden visualizarse las siguientes máscaras en función de la tensión del tubo aplicada la última vez y la duración del paro en el funcionamiento.

Si la última tensión aplicada es inferior a la mitad de la tensión nominal del tubo:

	MANUAL		
	Sel.	Real	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	0	s
P			
⌚ 03.02.2009 07:13:52			

Si la última tensión aplicada es superior a la mitad de la tensión nominal del tubo:

Modo	Prealent.		RTC Auto	
	Sel.	Real		
	120	0	kV	
Cal. Volt	4.5	0.0	mA	
<input checked="" type="checkbox"/>	V. calentamiento		Tiempo residual:	
	120 kV			
<input checked="" type="checkbox"/>				
08.05.2009 09:17:00				

El sistema ofrece al usuario la posibilidad de aplicar la tensión del tubo utilizada la última vez en el campo **Tensión de preparación**.

El usuario puede aceptar la tensión del tubo ofrecida o bien introducir una tensión de control máxima inferior a la prevista en el día.

Pulsar la tecla **F3 Tensión de preparación**, introducir la tensión de preparación deseada en el campo **Tensión de preparación** y pulsar **OK**.

	Prealent.		RTC Auto	
	Sel.	Real		
	160	0	kV	
	4.5	0.0	mA	
	V. calentamiento		Tiempo residual:	
	120 kV			
	0	⌚	03.02.2009 07:26:16	

A continuación pulsar la tecla o bien **OK**.

Con el reloj de tiempo real integrado se determina el paro de funcionamiento del tubo y se define el intervalo de tiempo para la preparación del tubo conforme a la especificación de preparación.

A continuación se solicita arrancar el equipo.

Precalect.		RTC Auto	
Sel.	Real		
100	0	kV	
4.5	0.0	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
120 kV		02'00"	
APRIETA 'X-RAY ON'			
118		03.02.2009 07:26:51	

Pulsar la tecla **X-RAY ON** (RAYOS X-ON) después de que se haya solicitado el arranque del equipo.



NOTA La disponibilidad de servicio para conectar la radiación se indica siempre a través de la tecla luminosa verde **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON).

Durante la preparación se visualiza el tiempo que falta en el campo **Tiempo restante**.

Precalect.		RTC Auto	
Sel.	Real		
100	100	kV	
4.5	4.5	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
120 kV		01'54"	
03.02.2009 07:27:26			

2 segundos antes de terminar la preparación suena una señal acústica. Al finalizar el programa de preparación se visualiza el siguiente mensaje:

Precalect.		RTC Auto	
Sel.	Real		
120	0	kV	
4.5	0.0	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
<input checked="" type="checkbox"/>	120 kV		
precalect.terminado			
119		03.02.2009 07:29:34	

Pulse la tecla para confirmar.
Se abre la máscara del modo de funcionamiento (p. ej. manual) seleccionado antes de la preparación.

MANUAL			
	Sel.	Real	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	0	s
P			
⌚ 03.02.2009 07:13:52			

Si el aparato se desconectase durante la fase de preparación, p. ej. debido a un funcionamiento inestable del tubo de rayos X, en la pantalla se visualizaría el mensaje respectivo.

En caso de fallo (o de RAYOS X - OFF), el usuario dispone aún de dos intentos más para preparar el tubo, luego se cancela la preparación y sólo podrá ser reiniciada mediante un nuevo Red-ON.

Ejemplo de un mensaje de fallo:

Prealent.		RTC Auto	
	Sel.	Real	
	105	0	kV
	4.5	0.0	mA
V. calentamiento	Tiempo residual:		
120 kV			
puerta 1 abierta			
64			03.02.2009 08:04:07

Una vez subsanado el fallo hay que confirmar el mensaje visualizado pulsando la tecla **CL**.

Luego, , así como también al pulsar la tecla **X-RAY ON** (RAYOS X-ON), se abre la siguiente máscara:

Prealent.		RTC Auto	
	Sel.	Real	
	100	0	kV
	4.5	0.0	mA
V. calentamiento	Tiempo residual:		
120 kV			
Prealentamto fin. Repetir?			
117			03.02.2009 08:07:09

Si se pulsa la tecla **F4** , entonces se reduce en 20 kV la tensión alcanzada (pero no por debajo de $U_{\text{Nenn}/2}$) y en el recuadro de comentarios de la pantalla se visualiza el mensaje:

Precalent.		RTC Auto	
Sel.	Real		
100	0	kV	
4.5	0.0	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
120 kV		02'00"	
APRIETA "X-RAY ON"			
118		03.02.2009 07:26:51	

Al pulsar la tecla F5 se visualiza el mensaje:

Precalent.		RTC Auto	
Sel.	Real		
100	0	kV	
4.5	0.0	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
120 kV			
Prog. interrumpido			
Observa reglamentos de precalentam.			
	121	03.02.2009 08:12:09	

Al pulsar la tecla F5 se muestra en la pantalla el modo de servicio activo antes de conectar(p. j. el modo MANUAL).

Cuando se interrumpe el programa de preparación tres veces se visualiza en la línea de comentarios de la pantalla el siguiente mensaje:

Precalent.		RTC Auto	
Sel.	Real		
100	0	kV	
4.5	0.0	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
120 kV			
paradol 3. intento			
	116	03.02.2009 08:21:25	



El equipo sólo puede ser arrancado de nuevo con Red-On.
En ese caso se debería avisar a un técnico de servicio.



También se puede abrir el programa de preparación manualmente como sigue:

Pulsar F1 hasta que se visualice el símbolo

Pulsar F4 .

Se visualiza la máscara de preparación (ver página 19).

2.2.5 Modo avanzado de preparación del tubo

Para lograr un rendimiento estable con tubos nuevos (tubos **verdes**) o para acondicionar los tubos que no hayan sido utilizados durante mucho tiempo (especialmente en régimen de energía alta) se puede aplicar el modo avanzado de preparación.

La ventana de preparación se abre automáticamente:

	Precalect.		RTC Auto
Modo	Sel.	Real	
	120	0	kV
Cal. Volt	4.5	0.0	mA
<input checked="" type="checkbox"/>	V. calentamiento		Tiempo residual:
	120 kV		
<input type="checkbox"/>			
	08.05.2009 09:17:00		

Con la tecla **F1 / Modo** se cambia la función de las teclas:

▲	Precalect.		RTC Auto
▼	Sel.	Real	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
<input checked="" type="checkbox"/>	V. calentamiento		Tiempo residual:
	120 kV		
<input type="checkbox"/>			
	08.05.2009 09:59:38		

El modo de preparación se selecciona pulsando las teclas **F1 ▲** y **F2 ▼** o las flechas **▲** y **▼**.

▲	Precalect.		RTC Auto
▼	Sel.	Real	
	120	0	kV

▲	Precalect.		EXT
▼	Sel.	Real	
	120	0	kV

RTC Auto: El radiador puede ser ajustado entre media tensión del tubo y máxima tensión, como se explica en el apartado 2.2.4.

EXT: Un programa de preparación especial ajusta el radiador siempre a la máxima tensión del tubo, no siendo posible especificar una tensión de preparación menor a la máxima tensión del tubo.

Precalent.		RTC Auto	
Sel.	Real		
100	0	kV	
4.5	0.0	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
120 kV		02'00"	
APRIETA "X-RAY ON"			
118		03.02.2009 07:26:51	

El programa de preparación se inicia con el pulsador **X-RAY ON** (RAYOS X-ON):

Si el aparato se desconectase durante la fase de preparación, p. ej. debido a un funcionamiento inestable del tubo de rayos X o a un fallo, en la pantalla se visualizaría el mensaje respectivo.

Los pasos a seguir en caso de una parada debido a un funcionamiento inestable o a un fallo figuran en el apartado 2.2.4 de las páginas 21 y 22.



En el modo avanzado de preparación el usuario dispone aún de **cuatro** intentos más para preparar el tubo después de un fallo de este tipo (o de **X-RAY OFF** (RAYOS X-OFF)), sólo después se cancela la preparación y sólo podrá ser reiniciada mediante un nuevo "Red-ON".

Cuando se interrumpe el programa de preparación cinco veces se visualiza en la línea de comentarios de la pantalla el siguiente mensaje:

Precalent.		RTC Auto	
Sel.	Real		
100	0	kV	
4.5	0.0	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
120 kV			
parado! 3. intento			
<input checked="" type="checkbox"/>	116	03.02.2009 08:21:25	



El equipo sólo puede ser arrancado de nuevo con Red-On.
En ese caso se debería avisar a un técnico de servicio.

2.3 Configuración de los parámetros de servicio

Entradas a través del teclado numérico

Introducir el valor deseado con el teclado numérico. El valor introducido se visualiza en la línea correspondiente. Si se introduce un número falso por error se puede corregir la entrada con la tecla **CL**.

2.3.1 *Tiempo de exposición*

Pulsar la tecla **F4** . El valor nominal de minutos y segundos se visualiza marcado (véase programa SETUP, punto 12 *Tiempo de exposición* en la página 32)

[mm'ss"]	MANUAL		
	Sel.	Real	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
	0	0	s
P			
 03.02.2009 08:45:33			

Introducir el tiempo de exposición deseado y confirmar con la tecla **OK**. A continuación se visualiza el símbolo del reloj .

F1 [mm'ss"] F5	MANUAL		
	Sel.	Real	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
	15	15	s
P			
 03.02.2009 08:46:47			

El valor **0** desactiva el temporizador; ahora la alta tensión sólo se conecta o desconecta con las teclas **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON) und **X-RAY-OFF** (RAYOS X-OFF).

(Versión especial para Australia: No permite ajustar un valor 0, la entrada tiene que ser superior a 0.0. Tiempo máximo de exposición: 30 min.)

Con la tecla **F1** / [mm'ss"] o (s) cambia la presentación del tiempo de exposición de segundos a minutos/segundos y viceversa.

mA	4.5	0.0	mA	mA	4.5	0.0	mA
	15	15	s		01'25"	01'25"	

2.3.2 Configuración de kV

Pulsar **F2 / kV**. El valor nominal de alta tensión se visualiza marcado.

	MANUAL		
	Sel.	Real	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	15	s
P			
			⌚ 03.02.2009 08:48:14

Introducir el valor kV deseado y pulsar **OK** para transmitir el valor de kV configurado.

2.3.3 Configuración de mA

Pulsar **F3 / mA**. El valor nominal de la corriente del tubo se visualiza marcado.

	MANUAL		
	Sel.	Real	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	15	15	s
P			
			⌚ 03.02.2009 08:48:37

Introducir el valor mA deseado y pulsar **OK** para transmitir el valor de mA configurado.

2.4 Modo de potencia

En el modo de potencia se calcula el menor tiempo de exposición posible para la máxima potencia del tubo.

Para conectar el modo de potencia debe realizarse la entrada de los parámetros, tal y como se explica en el apartado 2.3, en el orden siguiente de acuerdo con el diagrama de exposición (ver anexo):

Ejemplo:

1. kV = 90 ,
2. mA = 4,5 ,
3. min = 5,0.

Para activar la función de optimización de la potencia pulse **F5 / P**.

El aparato calcula el menor tiempo de exposición posible para la máxima potencia del tubo.

El tiempo mínimo de exposición posible que ajusta el aparato es de **30 seg.**



NOTA:

Si se produce una subtensión en la red (< 204 V, o bien < 107 V) puede ocurrir, en función de la potencia, que no lleguen a alcanzarse los valores nominales.

En ese caso el equipo se apaga con el mensaje **124: Reducir la potencia** .

Solución: Reducir la corriente cerca del 20% y aumentar el tiempo de exposición como corresponda.

2.5 Procesador de exposición

El procesador de exposición integrado calcula el producto mA x min resultante en base a la tensión preseleccionada y a los parámetros configurados.

Con esos valores se ajusta la corriente máxima admisible para la alta tensión ajustada y el tiempo de exposición adecuado para ello.

Modo de activar el procesador de exposición:

Con la tecla **F1**  se cambia la función de las teclas:

MANUAL			
	Sel.	Real	
	160	0	kV
	4.5	0.0	mA
	05'00"	05'00"	
03.02.2009 09:05:41			

Con la tecla **F5**  se activa el procesador de exposición:

Calculadora de exposición			
	Sel.		Parametro de exp.
	160	kV	Material Fe
	4.5	mA	Grosor 42.0 mm
	05'00"		Densidad 2.0
			Fine D7/C5
			FFD 700 mm
			mA x min 0.0
03.02.2009 09:06:57			

Pulsando **F2**  se cambia la función de las teclas y se visualiza marcando el parámetro *Material* en el campo **Parámetros exp.** :

Calculadora de exposición			
	Sel.		Parametro de exp.
	160	kV	Material <input checked="" type="checkbox"/> Fe
	4.5	mA	Grosor 42.0 mm
	05'00"		Densidad 2.0
			Fine D7/C5
			FFD 700 mm
			mA x min 0.0
03.02.2009 09:07:27			

Con las teclas ◀ y ▶ se puede modificar los parámetros.

Pulsando **OK** se guarda el nuevo valor ajustado y el programa salta al siguiente parámetro que podrá ser modificado como se ha indicado más arriba.

Con las teclas ▲ y ▼ se puede pasar a los siguientes parámetros sin guardar el valor modificado.

Una vez introducidos todos los parámetros de acuerdo con la tarea a realizar se puede iniciar el cálculo pulsando **F4** .

Cambia la función de las teclas.

El tiempo de exposición más corto para los valores de kV y mA configurados se ajusta según el cálculo del producto $mA \times min$.

Calculadora de exposicion		
	Sel.	Parametro de exp.
kV	160 kV	Material Fe
		Grosor 22.2 mm
mA	4.5 mA	Densidad 2.3
		Fine D7/C5
P	05'18"	FFD 800 mm
		mA x min 23.9
	03.02.2009 09:26:35	

Pulsando **F4 / P** se activa el modo de potencia, ejecutándose automáticamente el nuevo cálculo del tiempo de exposición, de modo que se mantiene el producto $mA \times min$ calculado.

Cuando se introduce un nuevo valor de kV tiene lugar automáticamente el cálculo del tiempo de exposición en base a los mismos parámetros de exposición.

Calculadora de exposicion		
	Sel.	Parametro de exp.
kV	160 kV	Material Fe
		Grosor 22.2 mm
mA	5.6 mA	Densidad 2.3
		Fine D7/C5
P	04'15"	FFD 800 mm
		mA x min 23.9
	modo de potencia	
	42	03.02.2009 09:26:56

Una vez ejecutados todos los ajustes y cálculos se sale del procesador de exposición pulsando la tecla **F5** .

MANUAL			
	Sel.	Real	
kV	160	0	kV
mA	5.6	0.0	mA
	04'15"	04'15"	
modo de potencia			
P	42		03.02.2009 09:28:50

Para guardar los valores calculados como programa en caso de que sea necesario pulse **F1** . Con la tecla **F2**  se puede guardar los valores calculados como programa tal y como se ha indicado en el apartado 2.9.

Activando el programa guardado previamente, como se ha descrito en el apartado 2.10, se pueden realizar exposiciones con los valores calculados en el modo de programación.

P 010 :			
	Sel.	Real	
kV	160	0	kV
mA	5.6	0.0	mA
	04'15"	04'15"	
modo de potencia			
			03.02.2009 09:29:37

Para poder realizar exposiciones en el modo manual con los valores calculados es necesario invertir la función de las teclas pulsando varias veces la tecla **F1**  al modo Estándar:

MANUAL			
	Sel.	Real	
kV	160	0	kV
mA	5.6	0.0	mA
	04'15"	04'15"	
modo de potencia			
P			03.02.2009 09:30:08

2.6 Corrección de FFD (distancia foco-película)

La corrección FFD calcula el tiempo de exposición más corto posible con la distancia foco-película (FFD) seleccionada.

La entrada de los parámetros tiene que efectuarse en el orden descrito en el apartado 2.3 según el diagrama de exposición del anexo 1.



NOTA: Los valores, descritos en el apartado 2.3, hacen referencia a la distancia estándar foco-película de 700 mm. Ese valor puede ser modificado en el menú de configuración, punto 13 Procesador de exposición (página 52).

Para activar la corrección FFD sólo hay que cambiar las funciones de las teclas pulsando dos veces **F1**  y a continuación pulsar la tecla **F4 / FFD**.

MANUAL			
	Sel.	Real	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
FFD	15	0	s
08.05.2009 09:12:27			

De este modo se muestra en el lado derecho de la pantalla la distancia foco-película marcada.

Para obtener el tiempo de exposición de otra distancia foco-película debe introducirse la distancia deseada con el teclado numérico.

MANUAL			
	Sel.	Real	FFD
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
			700 mm
08.05.2009 10:30:44			

El procesador integrado calcula el tiempo de exposición correcto para esa distancia foco-película y lo ajusta:

MANUAL			
	Sel.	Real	FFD
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
FFD	7	7	s
			500 mm
08.05.2009 10:31:17			

Después de pulsar la tecla **F1**  para cambiar a la pantalla de parámetros debe pulsarse la tecla **START** para activar la exposición.

	MANUAL		
	Sel.	Real	
kV	120	0	kV
mA	4.5	0.0	mA
⌚	7	7	s
P			
			⌚ 08.05.2009 10:32:14



NOTA:

Si se produce una subtensión en la red (< 204 V, o bien < 107 V) puede ocurrir, en función de la potencia, que no lleguen a alcanzarse los valores nominales.

En ese caso el equipo se apaga con el mensaje **124: Reducir la potencia.**

Solución: Reducir la corriente casi 20% y aumentar el tiempo de exposición como corresponda.

2.7 Iniciar la exposición

Una vez concluida la configuración completa y ejecutadas todas las medidas de seguridad para la exposición, de conformidad con el apartado 1, se puede iniciar la exposición pulsando la tecla **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON).



NOTA La disponibilidad de servicio para conectar la radiación se indica siempre a través de la tecla luminosa verde **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON).

Después de transcurrido el tiempo de aviso previo especificado (0,2,3...250s) empieza a parpadear el piloto de control  de la unidad de mando y la luz intermitente de la unidad de rayos. Al pulsar la tecla **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON) comienza a parpadear inmediatamente la lámpara de destellos opcional, en caso de que esté conectada.



¡ATENCIÓN! Con la lámpara de destellos conectada, el tiempo de aviso previo **tiene que** ser como mínimo de 2 segundos, de lo contrario no se puede conectar la alta tensión.

Se conecta la alta tensión que va aumentando lentamente desde un valor mínimo hasta el valor NOMINAL especificado y el tiempo de exposición comienza a contar.

El tiempo de aviso previo puede ser desactivado en el punto 04 del menú Setup (pág. 43).

Seis segundos antes de finalizar el tiempo de exposición suena una señal acústica que se mantiene hasta que se desconecta la alta tensión.

Al finalizar el tiempo de exposición, la alta tensión baja a cero, desconectándose tras un tiempo de postcalentamiento breve para descargar la cascada de alta tensión.

Si se produce alguna avería durante el funcionamiento, el aparato se desconecta y emite un mensaje para informar al operario del motivo por el que se ha desconectado el equipo. El aparato puede ser conectado de nuevo una vez solucionado el problema.

		MANUAL			
		Sel.	Real		
kV	160	0	kV		
mA	4.5	0.0	mA		
	15	11	s		
defecto lamp. flash					
P	87		03.02.2009 09:32:28		

El mensaje de fallo desaparece y el tiempo de exposición restante continúa su transcurso.

Si se produce un fallo en la alimentación de red durante la exposición, la indicación del tiempo de exposición real se mantiene en el valor momentáneo.

Cuando se recupera la alimentación de tensión se puede continuar con la exposición pulsando de nuevo **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON). Esto no provoca errores en el tiempo de exposición.

Al conectar o modificar la alta tensión el sistema comprueba si es necesario realizar una preparación.

En ese caso se visualiza el mensaje **106: Es necesario preparar el tubo** y el programa de preparación se activa pulsando **F4** .

Precalent.		RTC Auto	
Sel.	Real		
100	0	kV	
4.5	0.0	mA	
V. calentamiento		Tiempo residual:	
125 kV		09'00"	
APRIETA "X-RAY ON"			
118		03.02.2009 09:52:36	

Pulsando **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON) se inicia el programa de preparación.

A continuación tiene lugar la preparación del tubo de rayos al nuevo valor de la alta tensión como se ha indicado en el apartado 2.2.4.

2.8 Detener la exposición

Se puede interrumpir la exposición en todo momento pulsando la tecla **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON). De este modo se reduce la alta tensión a cero y se desconecta la alimentación de la alta tensión.

También en este caso se mantiene el valor real momentáneo del tiempo de exposición, permitiendo retomar la exposición en todo momento al arrancar de nuevo. Esto no provoca errores en el tiempo de exposición.

Si después de una parada manual se desea llevar a cabo una exposición nueva, entonces hay que especificar de nuevo el tiempo de exposición como se explica en el punto 2.3.1.

Si se define una alta tensión superior a la tensión de preparación especificada se visualiza el mensaje **106: Es necesario preparar el tubo** en la pantalla (ver también el capítulo 2.7).

2.9 Crear programas

Configurar los parámetros deseados en el modo **MANUAL** como se ha explicado en el capítulo 2.3.

Pulsar **F1**  para cambiar la función de las teclas:

MANUAL			
	Sel.	Real	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
03.02.2009 07:14:42			

Pulsar **.** Se visualiza una lista con 1 - 250) posiciones para programas:

Pulsar la tecla **F2**  Se abre una lista con 250 posiciones de programas de la fuente de datos activa en el menú de configuración, punto 14 *Ubicación de memoria*:

P 001:				
Num	kV	mA	⌚	
001	120	4.5	00'15"	
002	101	2.0	27'00"	
003	0	0.0	00'00"	
004	0	0.0	00'00"	
005	0	0.0	00'00"	
006	0	0.0	00'00"	
007	0	0.0	00'00"	
008	0	0.0	00'00"	
009	0	0.0	00'00"	
010	160	5.6	04'15"	

Seleccionar la posición deseada con las teclas **▲** y **▼** y pulsar **F4**  para guardar el programa.

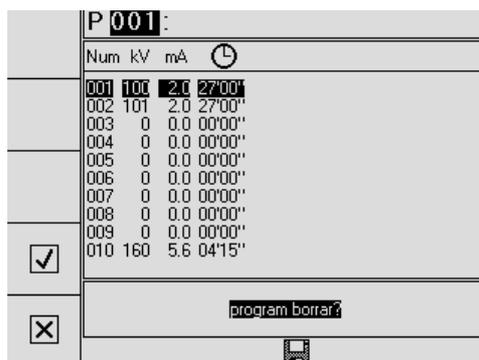


NOTA: Si se intenta crear un programa sin tiempo de exposición se visualiza el mensaje:

66: Tiempo de exposición = 0

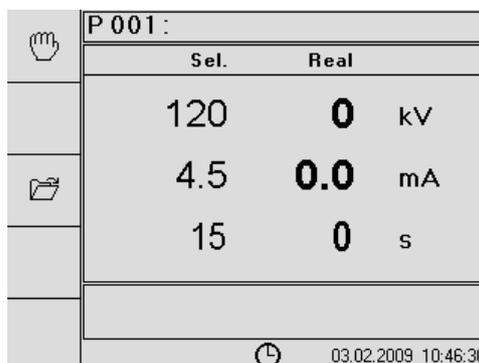
Borrar el mensaje pulsando la tecla **F5** , introducir el tiempo de exposición deseado en el modo manual y guardar el programa como se ha explicado más arriba.

Si ya existe un programa con ese número se visualiza el mensaje:

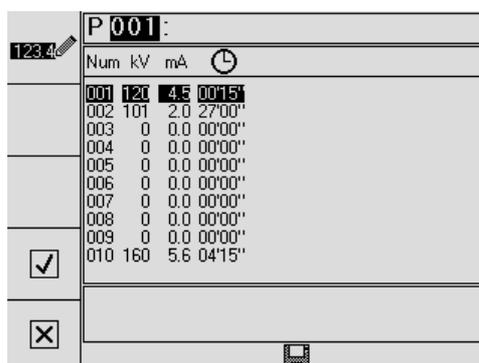


Con la tecla **F5** **no** se sobrescribe el programa existente.
 Seleccionar otro número de programa.

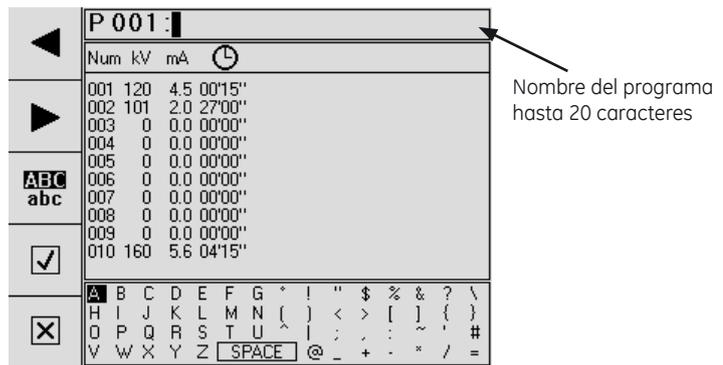
Con la tecla **F4** se sobrescribe el programa existente y en la pantalla se visualiza el modo de programación.



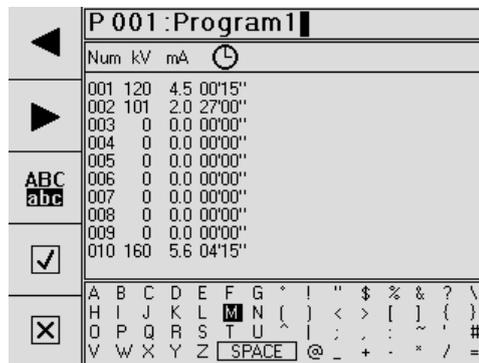
Existe la posibilidad de asignar a cada programa un nombre de hasta 20 caracteres.
 (Los nombres de los programas especificados aquí no quedan almacenados al guardar en la unidad de rayos (ver menú de configuración, punto 14 *Ubicación de memoria*)).



Para ello pulse la tecla **F1** .



Seleccionar sucesivamente las letras deseadas en el campo inferior de letras con las flechas ◀ y ▶, así como con ▲ y ▼ e insertarlas en el campo superior pulsando **OK**. Las cifras se introducen con ayuda del teclado numérico sin necesidad de confirmación con **OK**.



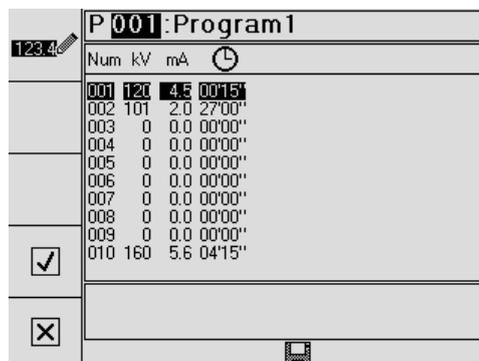
Con las teclas **F1** ◀ y **F2** ▶ se mueve el cursor en el nombre ya introducido. Al añadir una letra más ésta se coloca delante de la letra marcada cuando el cursor se encuentra sobre el nombre.

Con la tecla **F3** **ABC abc** se cambia entre mayúsculas y minúsculas.

La tecla **CL** borra siempre la letra marcada.

Pulsando **F5** **X** se sale de la máscara sin guardar las entradas.

Con **F4** **✓** se guarda el nombre.



Seleccionar la posición deseada con las teclas ▲ y ▼ y pulsar F4 para guardar el programa.

P 001:Program1			
	Sel.	Real	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
03.02.2009 10:53:12			

Si ya existe un programa con ese número se visualiza el mensaje:

P 002:Program1			
Num	kV	mA	
001	120	4.5	00'15"
002	120	4.5	00'15" Program1
003	0	0.0	00'00"
004	0	0.0	00'00"
005	0	0.0	00'00"
006	0	0.0	00'00"
007	0	0.0	00'00"
008	0	0.0	00'00"
009	0	0.0	00'00"
010	160	5.6	04'15"
program borrar?			

Con la tecla F5 **no** se sobrescribe el programa existente. Seleccionar otro número de programa.

Con la tecla F4 se sobrescribe el programa existente y en la pantalla se visualiza el modo de programación.

P 002:Program1			
	Sel.	Real	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	15	s
03.02.2009 10:57:03			

2.10 Abrir y cerrar programas

En el modo **MANUAL** pulsar **F1**  para cambiar la función de las teclas:

MANUAL			
	Sel.	Real	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	0	s
03.02.2009 07:14:42			

Pulsar la tecla **F3** . Se abre una lista con 250 posiciones de programas de la fuente de datos activa en el menú de configuración, punto 14 *Ubicación de memoria*:

P 001:				
Num	kV	mA		
001	120	4.5	00'15"	Program1
002	120	4.5	00'15"	
003	0	0.0	00'00"	
004	0	0.0	00'00"	
005	0	0.0	00'00"	
006	0	0.0	00'00"	
007	0	0.0	00'00"	
008	0	0.0	00'00"	
009	0	0.0	00'00"	
010	160	5.6	04'15"	

Buscar el número de programa deseado ((nº de prog. posibles de 1 a 250)) con las flechas y abrir el programa seleccionado pulsando **F4** . La pantalla cambia al modo de programación:

P 002: Program1			
	Sel.	Real	
	120	0	kV
	4.5	0.0	mA
	15	15	s
03.02.2009 10:57:03			

Al abrir los programas desde la unidad de rayos (ver configuración, punto 14 *Ubicación de memoria*) no se carga el nombre del programa.

Pulsando **F3**  se puede abrir un nuevo programa en todo momento como se ha indicado más arriba.

En el modo de programación no se puede modificar los parámetros. Sólo están activas las teclas **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON), **X-RAY-OFF** (RAYOS X-OFF) y la tecla **CL**.

Con la alta tensión desconectada están activas también las teclas **F1**  y **F3**  para abrir otros programas o para poder cambiar al modo MANUAL.

También están disponibles las flechas y la tecla **OK** para encender y apagar la iluminación de fondo y para ajustar el contraste (ver apartados 2.11 y 2.12).

Pulsando **F1**  se puede finalizar en todo momento el modo de programación. A continuación se visualiza de nuevo el modo manual con los valores del último modo de programación utilizado.

		MANUAL			
		Sel.	Real		
kV		100	0	kV	
mA		4.5	0.0	mA	
		10	10	s	
P					
				03.02.2009 11:03:09	

2.11 Activación y desactivación de la iluminación de fondo

En los modos MANUAL y PROGRAMACIÓN se puede desactivar la iluminación de la pantalla pulsando la tecla ▲ y activarla de nuevo con la tecla ▼.

2.12 Configuración del contraste de la pantalla

El contraste de la pantalla se ajusta dentro de los modos MANUAL y PROGRAMACIÓN pulsando las flechas ◀ o ▶.

Con la tecla **OK** se guarda el valor ajustado.

		MANUAL			
		Sel.	Real		
kV		160	0	kV	
mA		4	160	A	
		10	10	s	
P					
				03.02.2009 11:03:58	



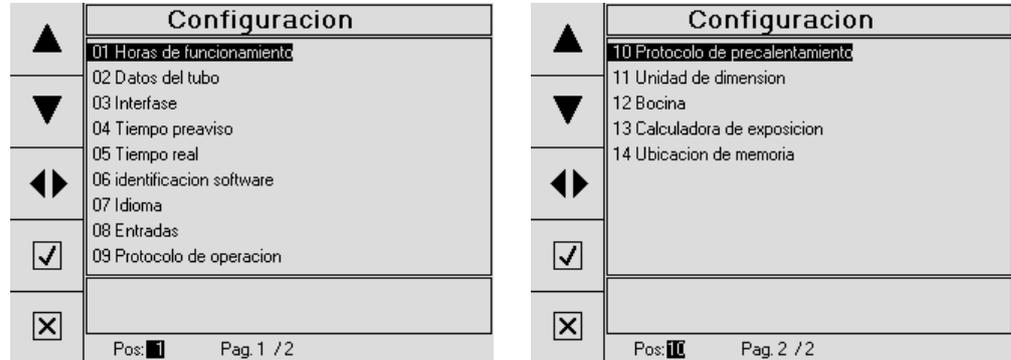
NOTA

La iluminación de fondo y el ajuste de contraste sólo pueden ser activados cuando el modo de visualización se encuentra en la presentación de parámetros.

3 Menú Setup

Al menú Setup se accede manteniendo pulsada la tecla **OK** y cambiando el interruptor de llave de **Stand By** a **ON**.

Al cabo de un momento se abre el menú Setup.



Con las flechas ▲ y ▼ se puede seleccionar las distintas opciones de esta página. Al pulsar la flecha ▼ en la línea 08 se abre la siguiente página.

Con la flecha F3 ◀▶ se puede pasar en todo momento de unas páginas a otras.

También se puede seleccionar las opciones del menú introduciendo el número respectivo y pulsando **OK** (p. ej. **01** y **OK**). La posición actual se visualiza marcada.

Con la tecla F5 [X] se vuelve en todo momento al menú Setup.



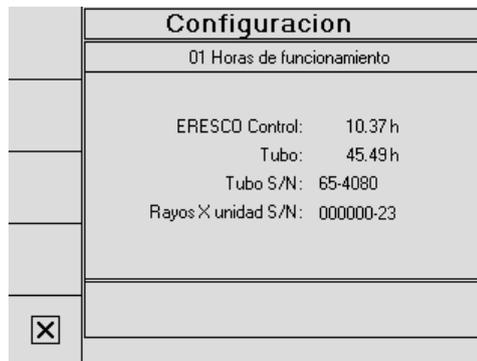
NOTA:

Si se utiliza la unidad de control digital **ERESCO MF4 control** como equipo autónomo (sin unidad de rayos), por ejemplo para ajustar los parámetros de las interfaces o los parámetros para el procesador de exposición no pueden estar seleccionados los siguientes puntos del menú configuración: 01, 02, 04, 05, 08 y 12.

Los puntos 09 y 10 del menú sólo pueden estar seleccionados si está activado en la ubicación de memoria "Unidad de mando **ERESCO MF4 control**" en el punto 14.

01 Horas de funcionamiento

Indicación del tiempo de funcionamiento de **ERESCO MF4 control** y de la unidad de rayos conectada con el tubo de rayos utilizado. Incluye también los números de serie de la unidad de rayos conectada y del tubo de rayos X utilizado.



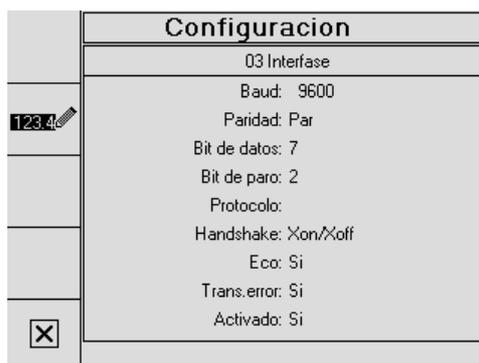
02 Datos del tubo

Indicación de los datos de servicio del tubo instalado como designación del tubo, tipo de radiación, tensión nominal, corriente nominal, potencia nominal, limitación de tensión, tamaño del foco (conforme a la norma EN 12543 y IC 336).

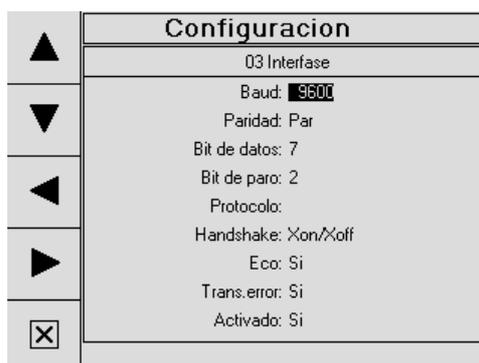


03 Interfase

Indicación de las interfaces actuales.



Pulsando **F2**  cambian las teclas de función y se visualiza marcado el parámetro **Baudios**.

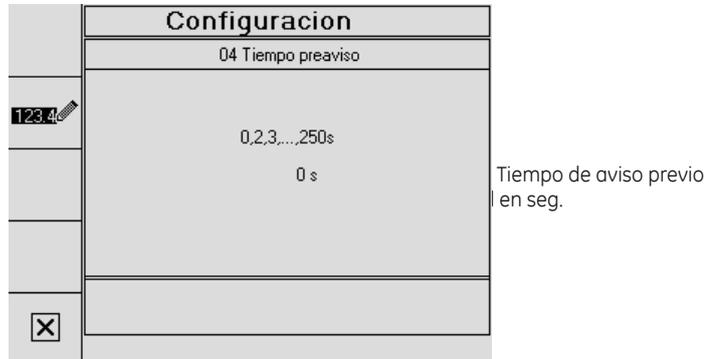


Con las teclas **F3** ▲ y **F4** ▼ se salta a los otros parámetros y con **F1** ◀ y **F2** ▶ se modifica el parámetro a cambiar. Pulsando **OK** se guarda el valor modificado y se pasa al parámetro siguiente.

Una vez finalizada la configuración y guardado con la tecla **OK** se accede de nuevo al menú Setup con la tecla **F5** .

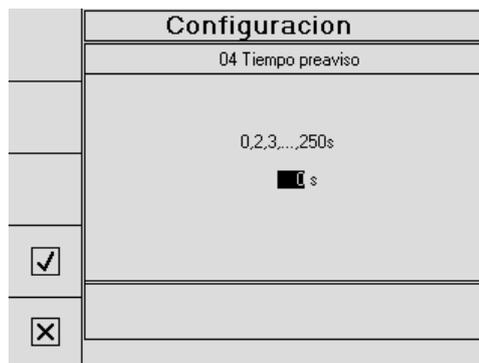
04 Tiempo preaviso

Indicación del tiempo de aviso previo actual.



Con la tecla **F5**  se sale de la opción del menú sin cambios.

Al pulsar **F2**  cambia la función de las teclas y se visualiza marcado el tiempo de aviso previo actual.



El tiempo de aviso previo se modifica introduciendo otro valor con el teclado numérico o pulsando las teclas **▲** o **▼**.

El cambio tiene que ser confirmado con la tecla **OK**.

La función de aviso previo puede desactivarse introduciendo el valor **0**.

La especificación del valor 0 s requiere la contraseña 1483 para confirmar el cambio. En caso de modificaciones superiores a 2 s no es necesaria la contraseña. El valor 1 s no es admisible.



¡ATENCIÓN! El tiempo de aviso previo sirve de protección para el usuario y no puede ser ajustado a 0.

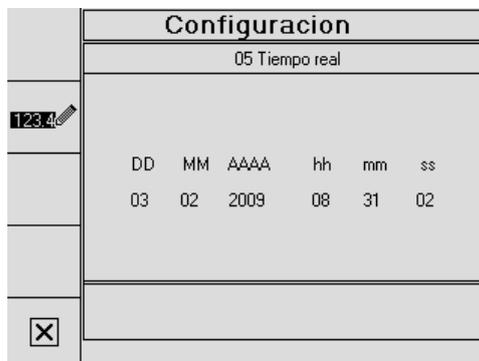


NOTA Con la lámpara de destellos conectada, el tiempo de aviso previo **tiene que** ser como mínimo de 2 segundos, de lo contrario no se puede conectar la alta tensión.

El tiempo de aviso previo está ajustado de fábrica a 2 segundos.

05 Tiempo real

Indicación de la fecha y la hora actuales.



Pulsar **F2** para configurar el reloj de tiempo real. Se abre la ventana para la introducción de la contraseña:



Una vez introducida la **contraseña 1483** cambia el campo de teclas de función:



El parámetro **DD** está marcado y puede ser modificado con el teclado numérico o bien con las teclas ◀ y ▶.

Pulsando **OK** se guarda el nuevo valor ajustado y el programa salta al siguiente parámetro que podrá ser modificado como se ha indicado más arriba.

Con las teclas ▲ y ▼ se pasa a los siguientes parámetros **MM**, **AAAA**, **hh**, **mm** y **ss** sin guardar el valor modificado.

La tecla **F4** muestra la máscara con los valores modificados.

Pulsar **F5** para salir de esta opción del menú.

06 Identificación software

Indicación del número de identificación del software utilizado y de la fecha.



Para finalizar la indicación pulsar **F5**

07 Idioma

El idioma actual se muestra marcado. Con las teclas ▲ y ▼ se puede seleccionar uno de los idiomas de la lista.



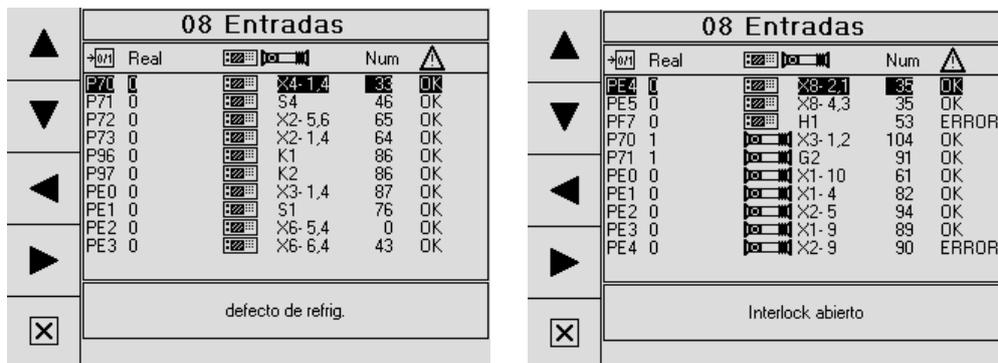
Pulsar **F4** o bien **OK** para activar el idioma seleccionado. Se visualiza de nuevo el menú Setup.

Se puede salir del menú sin cambios pulsando **F5** .

08 Entradas

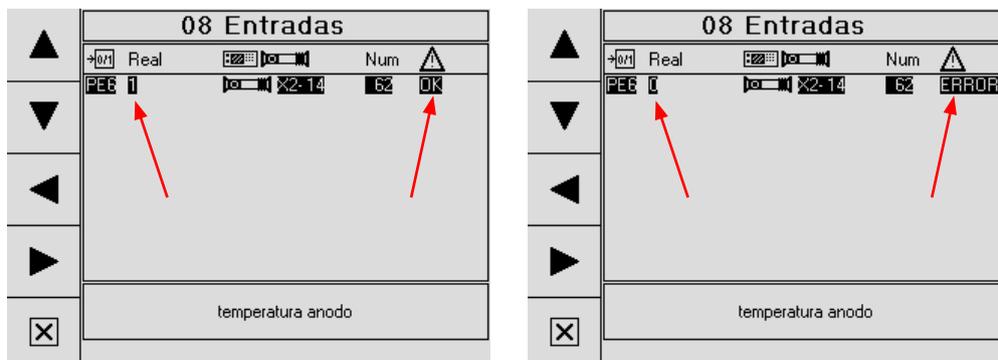
Indicación dinámica de las magnitudes de entrada digitales y analógicas de **ERESKO MF4 control** y de la unidad de rayos para fines de diagnóstico.

Con las teclas **F3** ◀ y **F4** ▶ se puede pasar de unas páginas a otras.
 Con las teclas **F1** ▲ y **F2** ▼ se selecciona cada una de las líneas.



Parámetros mostrados:

- Columna 1: nombre del puerto
- Columna 2: estado real (Bit=0 / Bit=1)
- Columna 3: lugar (control [grid icon] / radiador [radio icon]) y hardware (componente p. ej. H=lámpara, S=radiador, X=enchufe)
- Columna 4: n° del mensaje que se visualiza en caso de fallo. El mensaje respectivo se muestra en el campo inferior si el cursor se encuentra en el puerto correspondiente.
- Columna 5: indicación de estado del puerto (OK / ERROR)



09 Protocolo de operacion

Se puede consultar hasta 256 registros (0-255) sobre el historial.
 Para seleccionar y visualizar el registro anterior y posterior utilice las teclas del cursor ▲ o ▼.
 Con las teclas ◀ o ▶ se abre los 10 registros anteriores o posteriores.
 Ofrece en todo momento información sobre número de registro (N°), modo de servicio (M, W, P), valor nominal y real de kV, valor nominal y real de mA, estado de la alta tensión (Rayos X ON (X) o Rayos X OFF) y el mensaje respectivo cuando proceda (⚠).

	Num	kV	mA	⌚	📁	⚡	⚠
Fecha	000	w120	120	4.5	4.4	00'15"	00'15" 000
Tiempo	001	w105	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000
	002	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000
	003	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000
	004	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000
	005	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000
	006	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000
	007	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000
	008	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000
	009	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15" 000

precalent.terminado

03.02.2009 12:13:11

Esta máscara incluye además la **fecha** y la **hora** del incidente.

Pulsando **F3**  se abre otra máscara en la que se muestra, además de los valores mostrados constantemente (ver arriba), también los siguientes valores de medición: tensión de red (V~), temperatura de cascada (°C/°F), presión de gas de la unidad de rayos (bar) y temperatura de la etapa final (°C/°F).

	Num	kV	mA	V~	°C	bar	°C	⚡	⚠
Fecha	000	w120	120	4.5	4.4	228	25	7.6	25
Tiempo	001	w105	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25
	002	w100	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25
	003	w100	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25
	004	w100	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25
	005	w100	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25
	006	w100	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25
	007	w100	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25
	008	w100	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25
	009	w100	0	4.5	0.0	228	25	7.6	25

precalent.terminado

03.02.2009 12:13:11

Pulsando **F4**  se abre otra máscara en la que se muestra, además de los valores mostrados constantemente (ver arriba), también el valor nominal y real del temporizador (⌚) y el número de programa (📁):

N° de programa

Temporizador nominal y real

09 Protocolo de operac ⁰⁰⁰										
Num	kV	mA	⌚	⌚	📄	⚡	⚠			
000	w120	120	4.5	4.4	00'15"	00'15"	000	×	116	
Fecha	001	w105	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	0
Tiempo	002	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	45
	003	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	0
	004	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	0
	005	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	0
	006	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	0
	007	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	0
	008	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	0
	009	w100	0	4.5	0.0	00'15"	00'15"	000	×	0
precalent.terminad										
03.02.2009 12:13:11										

Con la tecla **F2** ^{Fecha}/_{Tiempo} se muestra de nuevo la primera indicación con la fecha y la hora (ver arriba).

Del menú se sale pulsando **F5** **X**.

10 Protocolo de precalentamiento

Se puede consultar hasta 256 registros de datos (0-255) sobre las últimas tensiones de preparación aplicadas con fecha y hora con las teclas ▲ y ▼.

Indica además si la batería de puffer está vacía (X) o no.



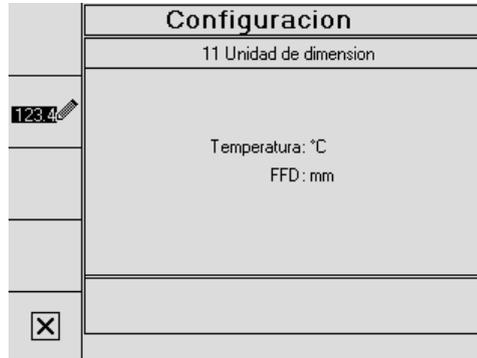
NOTA En caso de que la batería de puffer estuviera vacía, la indicación de fecha y hora sólo serán correctas si han sido configuradas correctamente tras encender el equipo.

Del menú se sale pulsando **F5** **X**.

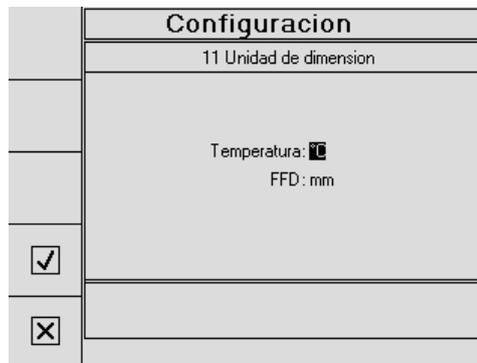
10 Protocolo de precalen ⁰⁰⁰				
Num	kV	Fecha:	Hora	☐
000	125	03.02.2009	12:13:00	×
001	120	03.02.2009	12:13:00	
002	0	01.01.2000	00:00:00	
003	0	01.01.2000	00:00:00	
004	0	01.01.2000	00:00:00	
005	0	01.01.2000	00:00:00	
006	0	01.01.2000	00:00:00	
007	0	01.01.2000	00:00:00	
008	0	01.01.2000	00:00:00	
009	0	01.01.2000	00:00:00	
precalent.terminad				
03.02.2009 12:13:11				

11 Unidad de dimension

Indicación de la unidad de medida para la temperatura y la distancia entre el foco y la película (FFD).



Pulsando **F2**  se marca una de las unidades y cambia la función del teclado:



Con las teclas **▲** y **▼** se puede modificar las unidades:

(mm <-> inch)
(°C <-> °F)

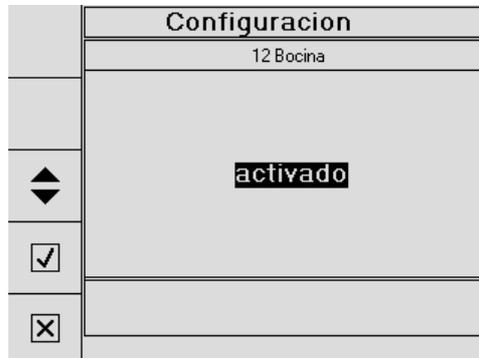
La tecla **OK** guarda el valor modificado y pasa a la unidad siguiente.

El resultado del cambio se muestra pulsando **F4** .

Del menú se sale pulsando **F5** .

12 Bocina

Indicación del estado de la señal acústica.



Señal activada significa que suena la señal 10 segundos antes de que finalice el tiempo de exposición.



Con la tecla **F1**  se puede seleccionar si la señal acústica está activada (activa) o no (no activa).

El cambio se guarda pulsando las teclas **F4**  u **OK**.

Del menú se sale pulsando **F5** .

13 Calculadora de exposición

Aquí se especifica o selecciona los factores de exposición por los que se debe multiplicar el producto mA.min para adaptar el tiempo de exposición en relación a una película D7, o los factores de corrección para calcular distintos materiales a los diagramas de exposición usuales para acero y aluminio.

Configuración	
13 Calculadora de exposición	
Fime	Factor
D2	0.00
D3	0.00
D4	0.00
D5	0.00
D7	0.00
D8	0.00
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

Configuración				
13 Calculadora de exposición				
Material	50	100	150	220 kV
Fe	0.00	0.00	0.00	0.00
Al	0.00	0.00	0.00	0.00
Ti	0.00	0.00	0.00	0.00
M1	0.00	0.00	0.00	0.00
M2	0.00	0.00	0.00	0.00
M3	0.00	0.00	0.00	0.00

Con la tecla **F4** ► se cambia entre las dos máscaras.
 La tecla **F2**  cambia la función de las teclas.

Configuración	
13 Calculadora de exposición	
Fime	Factor
D2	0.00
D3	0.00
D4	0.00
D5	0.00
D7	0.00
D8	0.00
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

Configuración				
13 Calculadora de exposición				
Material	50	100	150	220 kV
Fe	0.00	0.00	0.00	0.00
Al	0.00	0.00	0.00	0.00
Ti	0.00	0.00	0.00	0.00
M1	0.00	0.00	0.00	0.00
M2	0.00	0.00	0.00	0.00
M3	0.00	0.00	0.00	0.00



NOTA El sistema permite modificar también los factores de corrección para los materiales estándar Fe, Al y Ti a fin de compensar los diferentes supuestos en la configuración de los equipos y la revelación de la película.

Seleccionar los parámetros correspondientes con las flechas ▲ y ▼ o bien ◀ y ▶. A través del teclado numérico se puede introducir los valores deseados para los parámetros de película y material.

Pulsando **F4**  se guarda la entrada.

La tecla **F3**  abre los valores estándar guardados en el equipo:

Configuración	
13 Calculadora de exposición	
Fime	Factor
D2	7.00
D3	4.30
D4	2.70
D5	1.50
D7	1.00
D8	0.60
Film 1	0.00
Film 2	0.00
Film 3	0.00

Configuración				
13 Calculadora de exposición				
Material	50	100	150	220 kV
Fe	0.00	12.00	1.00	1.00
Al	1.00	1.00	0.12	0.18
Ti	0.00	0.00	0.45	0.35
M1	0.00	0.00	0.00	0.00
M2	0.00	0.00	0.00	0.00
M3	0.00	0.00	0.00	0.00

Pulsando la tecla **F4** ► se accede a otra ventana en la que se puede especificar un nuevo valor estándar para la distancia foco-película.



Con la tecla **F2**  cambian las funciones asignadas a las teclas y el valor **FFD** aparece marcado:



Para especificar el nuevo valor estándar de la distancia foco-película introduzca el valor con el teclado numérico.

Pulsando la tecla **F4**  se guarda la entrada.

La tecla **F3**  abre los valores estándar guardados en el equipo.

Después de seleccionar los factores correspondientes se guarda los valores pulsando **F4**  y se muestra la máscara básica respectiva.

De todos los menús se sale sin guardar los cambios pulsando **F5** .

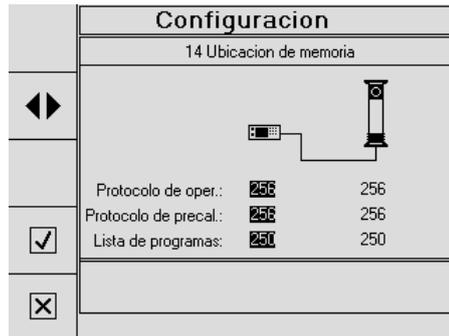
14 Ubicación de memoria

La ubicación de memoria define el lugar (fuente de datos) donde se administra de forma centralizada todos los datos relevantes para el sistema (incluido protocolo de servicio, protocolo de preparación, lista de programas y datos de configuración).

La ubicación de memoria puede ser modificada pulsando la tecla **F2** ◀▶.

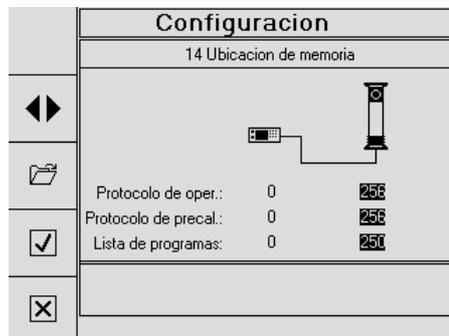
Si **ERESCO MF4 control** es la fuente de datos activa se guardan todos los procesos protocolados en la unidad de mando y en la unidad de rayos. No obstante, cuando se accede a esa información (descarga, visualización) se emplean únicamente los datos guardados en la unidad de mando.

La administración de la lista de programas, incluidos los nombres de los programas, tiene lugar sólo en la unidad de mando.



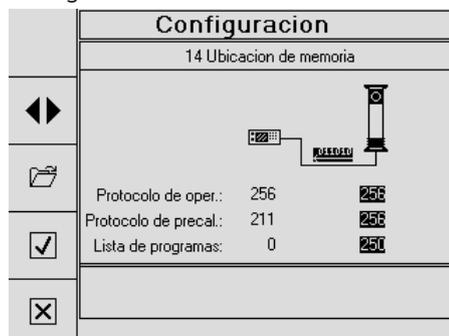
Si la unidad de rayos es la fuente de datos no se lleva a cabo el protocolo y almacenamiento de datos en la unidad de mando. Cuando se accede a los datos (descarga, visualización) la unidad de mando toma los datos de la fuente en la unidad de rayos y los descarga temporalmente.

Este modo es compatible con las operaciones de **ERESCO MF3**.



Este modo no admite especificar nombres para los programas de exposición.

Al pulsar la tecla **F3** 📁 se sobrescriben los datos de **ERESCO MF4 control** con los datos guardados en la unidad de rayos.



Nota: Si está disponible el programa Administrator Software se puede administrar los datos con ese programa si es preciso.

4 Modo Interlock

Para la exposición en serie de piezas pequeñas en aparatos estacionarios se requiere con frecuencia medidas de seguridad adicionales, condicionadas por ejemplo por el sistema de transporte utilizado y por los elementos de protección contra la radiación.

Para usos portátiles está puentado el enchufe para el contacto de puerta (X2) con una clavija de cortocircuito adjunta.



NOTA Cuando se abre el contacto de puerta 1 tiene que abrir también el contacto de puerta 2 porque ambos contactos están sometidos a un control de redundancia (ver pág. 50). Para que el aparato pueda volver a trabajar tienen que cerrar los dos contactos de puerta.

Para poder integrar fácilmente el aparato en un circuito de seguridad hay que retirar la clavija de cortocircuito (véase apartado 2.1.2) y conectar el circuito de seguridad externo.



Clavija de cortocircuito con tornillo de cáncamo



Tornillo de cáncamo

Para la conexión del circuito de seguridad externo se recomienda utilizar el cable ya preparado de contacto de puerta (ref. 7304121).

Pines X2  del contacto sin potencial en la unidad de mando digital **ERESCO MF4** (ver fig. 7, pág. 52)

entre	Pin 2 y 3:	aviso previo, (42 V / 1,0 A)
entre	Pin 7 y 8:	alta tensión ON, (42 V / 1,0 A)
entre	Pin 13 y 14:	tensión de red ON (110VCC, 125VCA, 1A)

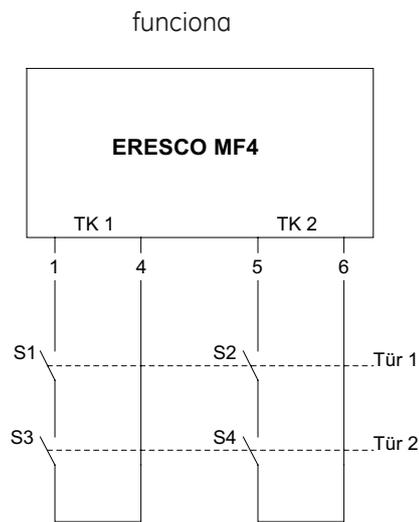
Pines X2  del contacto de puerta en la unidad de mando digital **ERESCO MF4** (ver fig. 7, pág. 52)

entre	Pin 1 y 4:	contacto de puerta 1
entre	Pin 5 y 6:	contacto de puerta 2
entre	Pin 9 y 10:	PARADA EMERGENCIA
entre	Pin 11 y 12:	PARADA EMERGENCIA

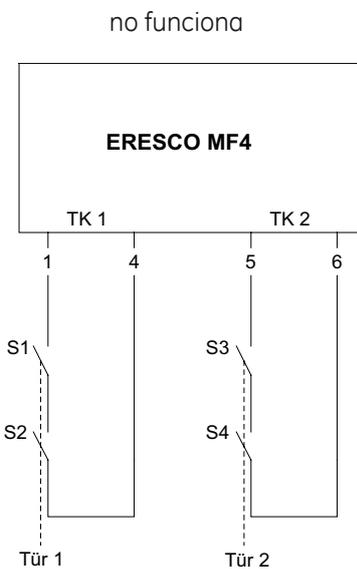


¡ATENCIÓN! Conforme a la directiva de máquinas 98/37/CE se debe efectuar un control de la redundancia de los circuitos de contacto de puerta. Esto significa que si se activa los circuitos de contacto de puerta TK1 y TK2 (p. ej. para la aplicación del aparato en sistemas), éstos tienen que conmutar de modo que se abran los dos circuitos. Redundancia significa que se comprueba la igualdad en los estados de conmutación de ambos circuitos de contacto de puerta. Cuando abre TK1 tiene que abrir también TK2.

Ejemplo: cámara de rayos X con una puerta de carga y una puerta de servicio.



Puerta 1 abre:
conmutan ambos
circuitos de contacto
de puerta



Puerta 1 abre:
sólo conmuta 1
circuito de contacto
de puerta

5 Dispositivos de seguridad

1. Cuando se visualiza uno de estos mensajes

62: Sobretemp. ánodo (110°C)
67: Temperatura ERESO MF4 (70°C)
80: Sobretemp. etapa final (80°C)
105: Sobretemp. generador (70°C)

se encuentra bloqueada la conexión de alta tensión hasta que la temperatura baje del nivel crítico.

En la pantalla parpadea el símbolo de llave de agua mientras se mantenga el mensaje. Para confirmar el mensaje pulse **CL**.

El calentamiento de la unidad de rayos depende fundamentalmente de la temperatura ambiente, de la alta tensión preseleccionada y de la posición de trabajo de la unidad de rayos. Debido a la complejidad del proceso no se puede ofrecer un dato general sobre la posible **relación trabajo-pausa**. Con una temperatura exterior de 30° C y la alta tensión máxima es posible, en general un ritmo de trabajo de

75% exposición: 25 % pausa

2. La corriente del tubo puede alcanzar temporalmente valores muy elevados debido a salidas de gas esporádicas en el tubo de rayos X, así como a una oscilación de la tensión de la red extremadamente fuerte.
En esos casos salta la **deconexión por sobrecorriente** que desconecta inmediatamente la alimentación de alta tensión para proteger el tubo de rayos contra daños mayores.
Sólo se puede reiniciar de nuevo tras la descarga de cascada (aprox. 1 - 2 min).
3. El piloto de alta tensión amarillo en la parte frontal de la unidad de mando ⚡ , el piloto de aviso intermitente rojo del aparato de rayos y la lámpara de destellos disponen de conexión a prueba de fallos.
Para probar la seguridad de la lámpara de destellos opcional pulse la tecla de la parte inferior de ésta. La alta tensión se desconecta y en la pantalla se visualiza el mensaje *Fallo de la lámpara de destellos*.

En caso de cortocircuito o de una interrupción del circuito de pilotos **no** se puede conectar la alta tensión con la tecla **X-RAY-ON** (RAYOS X-ON) y, por lo tanto, tampoco generar radiación X. Se visualizan los siguientes mensajes:

53: Piloto de aviso unidad de mando para el piloto de alta tensión amarillo ⚡

104: Piloto de aviso unidad de rayos para el piloto de aviso rojo de la unidad de rayos

87: Fallo de la lámpara de destellos para la lámpara de destellos opcional

Una vez reparado el fallo se puede confirmar los mensajes pulsando la tecla **CL**. (Si falla uno de los pilotos de aviso durante el funcionamiento, la alta tensión se desconecta inmediatamente y se visualiza uno de los mensajes anteriores).

6 Fusibles y pines en ERESKO MF4 control



Fig. 7 - Placa de conectores de la unidad de mando digital **ERESCO MF4 control**

Fusibles en la unidad de mando digital **ERESCO MF4 control**

F1	Bomba de refrigeración por agua	Fusible térmico 4 A/T Ø 5.0 x 20
F2	Módulo de potencia 230 V	Fusible térmico 20 A/FF Ø 6.3 x 32

Conectores (ver fig. 7)

Pines **X1** ~ conexión de red

L	(1)
N	(2)
PE	

Puente entre 3+4 para cable de conexión (naranja) versión 230 V

Puente entre 3+5 para cable de conexión (gris) versión 230 V

Pines **X2**  de los contactos sin potencial

entre Pin 2 y 3:	aviso previo, (42 V / 1,0 A)
entre Pin 7 y 8:	alta tensión ON, (42 V / 1,0 A)
entre Pin 13 y 14:	tensión de red ON (110VCC, 125VCA, 1A)

Pines **X2**  de los contactos de puerta

entre Pin 1 y 4:	contacto de puerta 1
entre Pin 5 y 6:	contacto de puerta 2
entre Pin 9 y 10:	PARADA EMERGENCIA
entre Pin 11 y 12:	PARADA EMERGENCIA

Pines X3  para la lámpara de destellos

entre	Pin 1 y 4:	punteo para funcionamiento sin lámpara de destellos
entre	Pin 2 y 5:	230 V CA; máx. 0,5 A con tiempo de aviso previo ON
entre	Pin 3 y 5:	230 V CA; máx. 0,5 A con alta tensión ON
entre	Pin 6 y 5:	230 V CA; máx. 0,5 A constante o bien
entre	Pin 1 y 4:	punteo para funcionamiento sin lámpara de destellos
entre	Pin 2 y 5:	115 V CA; máx. 0,5 A con tiempo de aviso previo ON
entre	Pin 3 y 5:	115 V CA; máx. 0,5 A con alta tensión ON
entre	Pin 6 y 5:	115 V CA; máx. 0,5 A constante en función de la red utilizada.

Pines X4  para el circuito de refrigeración

entre	Pin 1 y 4:	contacto para el control de caudal de agua
entre	Pin 2 y 5:	tensión de alimentación para bomba de refrigeración por agua 230V CA, 4A constante o 115V CA, 4A constante en función de la red utilizada.

Pines X5  para el cable de conexión

Descripción

Pin 1:	+27V
Pin 2:	RS485B
Pin 3:	RS484A
Pin 4:	+325V
Pin 5:	-325V
Pin 6:	GND
PE	Tierra de protección

Pines X6  para INICIO/STOP EXTERNO

entre	Pin 4 y 5:	INICIO externo
entre	Pin 4 y 6:	STOP externo

Se ha de emplear contactos de apertura. La función se ejecuta cuando abre el contacto, siempre y cuando el otro esté cerrado.

Si se utiliza únicamente una conexión (pines 4/5 o bien 4/6) hay que puentear siempre el otro contacto.

Pines X6  para la interfaz V24

Pin 1:	GND
Pin 2:	TXD
Pin 3:	RXD

7 Lista de mensajes

Código	Mensaje	Causa	Localización
33	Fallo en el sistema de refrigeración	El caudal de refrigerante de la bomba no llega al valor mínimo, temperatura de refrigeración demasiado alta.	Bomba refrigeración, conductos, control de paso, regulador de temperatura
39	Control subtensión absoluta	Filamento del tubo defectuoso / transformador de calefacción secundario abierto. Falta configuración de la corriente de filamento límite, o es errónea. Cortocircuito del filamento. Fallo en ondulador.	Fluye una corriente de tubo < 300 µA
46	PARADA EMERGENCIA	Circuito de PARADA DE EMERGENCIA abierto.	Pulsador de EMERGENCIA
50	Potencia del tubo sobrepasada	kV y mA dentro del rango admisible, pero su producto es demasiado elevado.	Operación errónea
51	Selección superior a la tensión nominal	Preselección superior a la tensión nominal del tubo preseleccionado.	Operación errónea
52	Selección superior a corriente generador		Operación errónea
53	Piloto de aviso unidad de mando	Piloto de alta tensión de ERESO MF4 defectuoso.	ERESCO MF4
55	Control de sobretensión relativa	Fallo en el circuito de regulación. El tubo ha aspirado gas.	Valor real de corriente del tubo superior al valor nominal preseleccionado.
58	Sin programar	Se han abierto programas que aún están sin programar.	Operación errónea
60	Subcorriente relativa	Configuración errónea de la corriente de filamento. (El valor cambia con una preselección de kV mayor). Fallo en el circuito de regulación. Verificar de nuevo la configuración de la corriente de filamento.	Valor real de corriente del tubo inferior al valor nominal preseleccionado.
61	Sobrecorriente en el cortador periódico	Cortador periódico defectuoso. Fallo en ondulador. Falta tensión de alimentación +15 V _{GR} .	Fluye una corriente demasiado elevada en el cortador periódico IGBT
62	Sobretemperatura en ánodo	Ventilador de la unidad de rayos defectuoso, o bien falta alimentación de tensión para el ventilador. Alimentación de aire para la unidad de rayos insuficiente. Temperatura ambiente demasiado elevada. Control térmico de la unidad de rayos defectuoso.	La temperatura del tubo de rayos ha superado 110°C
63	Contacto de puerta 1 y 2	Los contactos de puerta 1 y 2 están abiertos.	Contactos de puerta
64	Contacto de puerta 1 abierto	El contacto de puerta 1 está abierto.	Contacto de puerta
65	Contacto de puerta 2 abierto	El contacto de puerta 2 está abierto.	Contacto de puerta

Código	Mensaje	Causa	Localización
66	Tiempo de exposición = 0	Se ha intentado guardar un programa sin selección previa del tiempo de exposición.	Operación errónea
67	Temperatura ERESO MF4	La temperatura de la unidad de mando ERESO MF4 control es demasiado alta.	ERESCO MF4
72	Selección mínima adm. sobrepasada	Se ha especificado un valor de kW o de mA que se encuentra por debajo el límite admisible.	Operación errónea
76	--- Stand By ---		
77	Preselección demasiado alta		Operación errónea
78	¿Sobreescribir programa? (no activo)		
79	Subpresión emisor de radiación	La presión en la unidad de rayos es demasiado baja.	Unidad de rayos
80	Sobrettemperatura etapa final	Temperatura ambiente/radiación solar demasiado alta. Funcionamiento prolongado de la unidad de rayos (> aprox. 2 h.).	La temperatura de la etapa final ha superado 80°C
82	Sobrecorriente alta tensión primaria	Corriente en lado primario del transformador de alta tensión demasiado alta.	Unidad de rayos
86	Contactador de alta tensión	Se visualiza cuando la alta tensión está APAGADA y el contactador de alta tensión no baja.	Contactador de alta tensión
87	Fallo de la lámpara de destellos	Lámpara de destellos defectuosa; no hay lámpara de destellos conectada Tiempo de aviso previo sin configurar (véase menú Setup, punto 05). La clavija de cortocircuito no se encuentra en X3.	Lámpara de destellos externa, cable, placa de conectores, módulo de potencia, pilotos de aviso de alta tensión en los sistemas
89	Sobrecorriente calefacción primaria	Transformador de filamento defectuoso. Ondulador defectuoso para la generación de la tensión de filamento.	Ondulador para la generación de la tensión de filamento
90	Subcorriente calefacción primaria	No se alcanza la corriente de calefacción mínima.	Ondulador para la generación de la tensión de filamento
91	Batería puffer vacía.	La batería de puffer está vacía.	Unidad de rayos

Código	Mensaje	Causa	Localización
94	Etapa final, error de alta tensión	Descarga eléctrica en el tubo de rayos X, o en la unidad de alta tensión: unidad de alta tensión defectuosa. Ondulador defectuoso para la generación de alta tensión. Umbral de respuesta demasiado bajo para la conmutación de control.	Unidad de rayos
104	Piloto de aviso unidad de rayos	Ha saltado el control del piloto de aviso en la unidad de rayos.	Piloto de aviso, configuración del software errónea
106	Es necesario preparar el tubo	Se ha seleccionado un valor de alta tensión para el que no se ha preparado el tubo.	Operación errónea
107	Fallo de teclado	Fallo en el teclado de la unidad de mando: tecla atascada. Se mantiene pulsada demasiado tiempo una tecla de la unidad de mando.	ERESCO MF4
108	Subtensión en la red	La tensión de red no alcanza el valor mínimo admisible (tensión nominal -10%); fusible F2, F6 o F7 defectuoso.	Red; ERESO MF4
109	Preparación 0=no		
111	Falta tensión de salida cortador periódico	Condensador de salida sin descargar. Disyuntores electrónicos defectuosos. Fallo en el control de tensión.	Módulo del sistema, cortador periódico IGBT
113	Control corriente absoluta del tubo	El valor real de corriente ha superado la corriente límite del generador. 10,5 mA en ERESO 42 MF3.1; 6,5 mA en ERESO 65 MF4 Fallo en el circuito de regulación. El tubo ha aspirado gas.	Unidad de rayos
116	Stop 3, tras tres intentos	El programa de preparación se ha cancelado tres veces (véase página 18).	Operación errónea
117	Preparación cancelada ¿Nuevo intento?	Cancelación de la preparación por el operario o debido a un fallo.	ERESCO MF4; unidad de rayos
118	ARRANCAR EQUIPO, POR FAVOR	Solicitud de pulsación de la tecla RAYOS X-ON.	ERESCO MF4
119	Preparación finalizada. Continuar con OK	Solicitud de pulsación de la tecla ENTER una vez concluida la preparación correcta del tubo.	ERESCO MF4
121	Programa cancelado. Observar las especificaciones para la preparación. Continuar con OK	Mensaje tras pulsar la tecla F2 = No después del mensaje 117: Preparación cancelada ¿Nuevo intento?	ERESCO MF4
124	Reducir la potencia	Tensión de red demasiado baja; impedancia de red demasiado baja (p. ej. generador muy débil). No puede alcanzarse la potencia preseleccionada con esta tensión de red.	Red (véase páginas 27 y 32)

Modo de proceder recomendado para los mensajes 82, 94 y 111

Los mensajes 82, 94 y 111 pueden surgir, entre otros casos, si se utiliza la unidad de rayos

- con la alta tensión máxima sólo ocasionalmente
- sólo irregularmente, o casi nada, durante un largo periodo de tiempo
- con ciclos de servicio cortos
- con temperaturas exteriores extremadamente altas o extremadamente bajas.

Para normalizar el funcionamiento, GE Sensing & Inspection Technologies recomienda acondicionar la unidad de rayos en el denominado modo de potencia. Para ello son necesarios los siguientes parámetros de servicio:

ERESCO 160 MF4-R	60 kV	10 mA	10 min
ERESCO 200 MF4-R	60 kV	10 mA	10 min
ERESCO 42 MF4	90 kV	10 mA	10 min
ERESCO 32 MF4-C	60 kV	10 mA	10 min
ERESCO 65 MF4	150 kV	6 mA	10 min
ERESCO 52 MF4-CL	100 kV	6 mA	10 min
ERESCO 280 MF4-R	100 kV	3,4 mA	10 min
ERESCO 280 MF4-RW	100 kV	3,4 mA	10 min

Una vez efectuado correctamente el modo de potencia, como se ha indicado más arriba, se puede restablecer el funcionamiento normal.



Nota

Si la unidad de rayos no llega a la alta tensión deseada después de haber aplicado el modo de potencia se puede repetir esta operación hasta tres veces. Si esto no consigue restablecer el correcto funcionamiento de la unidad de rayos se recomienda llamar al servicio técnico de GE Sensing & Inspection Technologies.

8 Mantenimiento

El derecho a garantía queda cancelado en caso de incumplimiento de las especificaciones sobre mantenimiento.

8.1 Funcionamiento óptimo para tubos de rayos X

Estas recomendaciones e indicaciones se basan en una prolongada experiencia con el funcionamiento y describen el procedimiento óptimo para el uso diario de sistemas de radioscopia y en particular con tubos de rayos X. La aplicación consecuente de estas instrucciones debe garantizar un tratamiento radioscópico lo más cuidadoso posible con el material.

Este capítulo no pretende incluir todas las opciones posibles, pues la duración de un tubo de rayos depende en cierta medida de las diferentes condiciones de uso y, sobre todo, de la aplicación misma. Debido a la variación de las condiciones no es posible indicar aquí una duración media de los tubos de rayos.

Instalación:

La instalación del sistema sólo puede ser ejecutada por personal especializado. Es muy importante el cumplimiento de todas las medidas relevantes y adecuadas para la instalación.

Primera puesta en servicio:

Debido al transporte y el almacenamiento no se puede poner el tubo de rayos inmediatamente en servicio durante mucho tiempo. La penetración de las moléculas en forma gaseosa desde la superficie a la cámara evacuada de la carcasa protectora del tubo de rayos es un proceso permanente que no puede evitarse y que provoca la reducción continua del vacío en el tubo de rayos.

En consecuencia se ionizan las moléculas libres en el vacío reducido al aplicar tensión y el tubo no puede funcionar hasta la potencia nominal. La diferencia de potencial puede provocar descargas eléctricas inesperadas a través del canal de ionización.

Para prolongar la duración del tubo de rayos es necesario llevar a cabo con regularidad una preparación o un acondicionamiento del tubo.

Desde el punto de vista físico la preparación o el acondicionamiento es un proceso rarefactor de vacío en el que se absorbe las moléculas libres sobre la superficie interior del tubo. El resultado es un mejor factor de calidad del vacío.

En la práctica la preparación es un modo de servicio en el que se aumenta gradualmente la tensión del tubo. La duración del ciclo para cada paso se calcula de forma individual según el tipo de tubo, la tensión nominal deseada y el tiempo de uso del tubo.

ERESCO MF4 dispone de dos programas de preparación diferentes:

- preparación automática
- preparación manual (sólo para el personal de servicio especializado)

El programa de preparación automático calcula de forma interna los valores óptimos de servicio. Esta opción contempla en particular el tiempo de uso del tubo y calcula el procedimiento óptimo de preparación en base a la tensión a conseguir especificada.

El programa de preparación manual sólo está disponible para el personal de servicio especializado.

8.2 Bomba de refrigeración por agua WL 1001 (opcional)

Trabajos a realizar cada 3 meses:

⇒ Extraer el filtro (ver figura 8) de la bomba y limpiarlo.

Si el agua presenta un grado de suciedad elevado enjuague también el circuito de refrigeración.

- Se recomienda colocar la bomba sobre el lado contrario al del filtro para que no se salga el agua de refrigeración.

⇒ Controlar el nivel de refrigerante de la bomba de refrigeración:

- Retirar la tapa del tubo de alimentación.
- El nivel del agua debe situarse aprox. 3 cm por encima de las láminas.
- Para la bomba de refrigeración sólo se puede emplear agua con calidad de agua potable.
- En caso de riesgo de heladas hay que añadir anticongelante al agua.

Sólo se puede utilizar **GlycoShell** de la marca **SHELL**.

Referencia 9434660



ATENCIÓN **GlycoShell** no puede ser mezclado en ningún caso con otros aditivos anticongelantes porque esto produciría la floculación del anticongelante y el fallo total de la bomba de alimentación (si es necesario vacíe el circuito de refrigeración y llénelo de nuevo con una mezcla de **GlycoShell** y agua).

Es muy importante observar la coloración:



Coloraciones correctas son: verde azulado oscuro, claro.

Otras coloraciones son incorrectas: p. ej. rojo, marrón, negro.

- Se recomienda una relación de mezcla hasta -25°C:

dos partes de GlycoShell y tres partes de agua

(Cantidad de llenado aprox. 5 l + 0,075 l/m conducto = 3,0 l con 20m de longitud [10m de ida- + 10m de retorno])

⇒ Limpiar los refrigeradores (con aire comprimido), para que las láminas no se ensucien con aire que contenga aceite o humedad. Si fuese necesario también con más frecuencia.



- Si las láminas están sucias no se refrigera suficientemente el agua y en el caso de que se supere la temperatura límite del agua de refrigeración el control desconecta el aparato de rayos X.
- Si no se llega a la cantidad mínima de flujo ajustada, el controlador de corriente desconecta el aparato de rayos X.

Se recomienda encargar el mantenimiento al servicio técnico de **GE Sensing & Inspection Technologies** para evitar posibles costes secundarios.

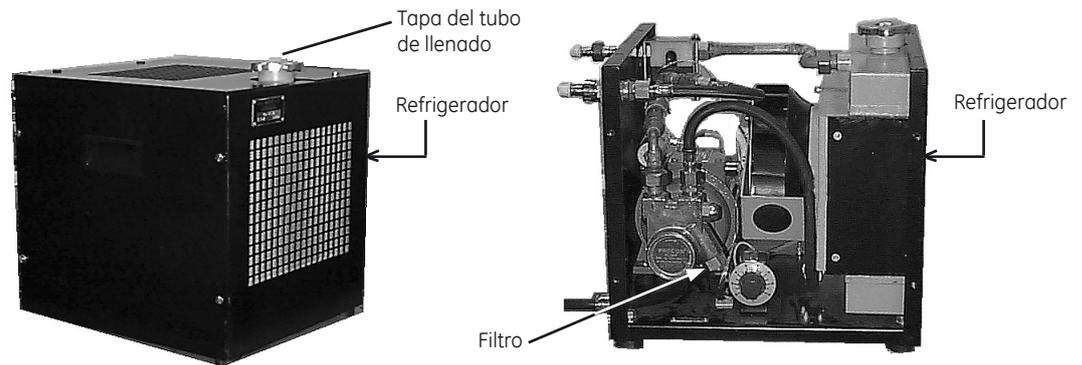
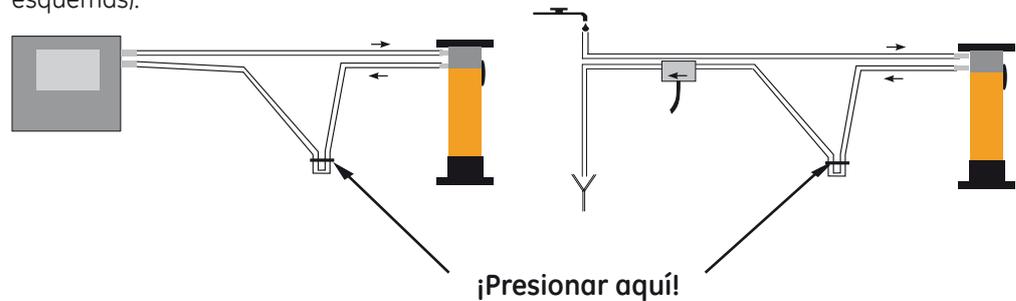


Fig. 8 - Bomba de refrigeración por agua WL 1001

8.3 Control de la parada automática del controlador de corriente (opcional)

Cada tres meses es necesario comprobar con presión la manguera de alimentación de la bomba de refrigeración o del controlador de la corriente de la turbina (véase los esquemas).



Después de 1 segundo aproximadamente tiene que visualizarse en la pantalla de la unidad de mando **ERESCO MF4** el mensaje:

33: Fallo en el sistema de refrigeración

El **símbolo de llave de agua parpadea en la pantalla mientras se mantenga el fallo** y no se puede conectar la alta tensión.

- El incumplimiento de las indicaciones de mantenimiento puede, bajo determinadas circunstancias, provocar la refrigeración deficiente de la carcasa protectora del tubo de rayos X. Esto podría provocar el fallo del equipo y costes secundarios muy elevados.

8.4 Control del seguro contra fallos de la lámpara de destellos opcional

Para probar la seguridad de la lámpara de destellos opcional pulse la tecla de la parte inferior de ésta.

A continuación se desconecta la alta tensión y en la pantalla se visualiza el mensaje:

87: Fallo de la lámpara de destellos

9 **Cambio de la bombilla del piloto de alta tensión en la unidad de mando digital ERESKO MF4 control**

Si falla el piloto de aviso de la alta tensión en la unidad de mando se visualiza el mensaje **53 Piloto de aviso unidad de mando** y se desconecta inmediatamente la alta tensión.

Modo de proceder para cambiar la bombilla

1. Desatornillar la tapa amarilla que cubre el piloto.



2. Extraer la lámpara defectuosa junto con el portalámparas preferentemente con el extractor de bombillas (tamaño T1½).
Alternativa: manguera de goma, tenaza de punta, pinza
Extractor de bombillas: referencia 9456540
Bombilla: referencia 9030420



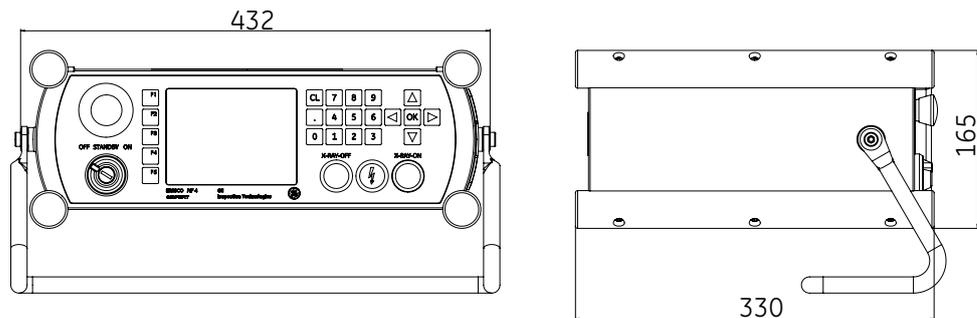
3. El montaje de las tapas se efectúa en orden inverso.
Al colocar la funda amarilla preste atención a que la flecha del dibujo señale hacia abajo.

10 Datos técnicos

10.1 Unidad de mando digital ERESKO MF4 control

Identificación automática de la unidad de rayos conectada, diagnóstico dirigido por microprocesador, memoria de los parámetros de servicio, Tensión, regulable a intervalos de 1 kV	5 - 300 kV (en función de la unidad de rayos)
Corriente, regulable a intervalos de 0,1 mA	0,5 - 10 mA (en función de la unidad de rayos)
T. de exposición, regulable a intervalos de 0,1 min o bien 1 seg	1 a 5994 seg (indicación opcional 99min/99seg) (indicación bien en min bien en seg)
Memoria para historial de servicio y preparación	256 cada una
Pantalla	iluminación de fondo transreflectiva, pantalla gráfica 320 x 240 pixel
Idiomas incluidos	19
Caracteres	4, europeo (ISO), japonés, chino, cirílico
Programas de exposición ya programados	máx. 250
Interfaz serial RS232	1
Circuito de conmutación de seguridad	2
Pulsador de PARADA DE EMERGENCIA	1
Interruptor de llave con 3 posiciones	OFF, STAND BY, ON
Requisitos de la red *)**)	1 PE N, 160 V - 253 V CA, consumo máx. de corriente 13 A 1 PE N, 80 V - 127 V CA, consumo máx. de corriente 20 A 50/60 Hz
Cable de conexión	20 m / 4 kg (opcional hasta máx. 60 m)
Cable de conexión a la red	10 m / 1,2 kg (opcional hasta máx. 100 m)
Medidas	ver dibujo acutado
Peso	8,9 kg
Clase de protección ***)	IP65

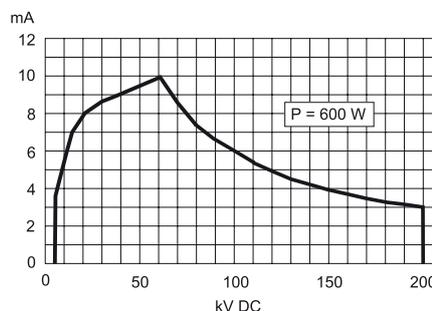
*) Con tensiones de red inferiores a < 204 V, o < 107 V es posible un funcionamiento a potencia reducida..
 **) Con grupos electrógenos de emergencia utilícese únicamente tipos con regulación de los valores punta.
 ***) La clase de protección IP 65 sólo está asegurada cuando los conectores están enchufados (conectores sin usar tapados) o bien utilizando el tapón de goma.



10.2 ERESKO 32 MF4-C

Tensión nominal	5 - 200 kV
Corriente del tubo	0,5 - 10 mA (3 mA /200 kV)
Capacidad de carga en régimen permanente	600 W
Tamaño focal	0,4 x 4,00 mm
Material ánodos	Wolfram (W)
Temperatura ánodos, máx.	100° C
Ángulo de inclinación ánodos	22° (mecán.)
Haz de rayos	40° x 360°
Valor filtro propio	0,4 mm Fe/Ni/Co + 2 mm Al
Tiempo de arranque ($\vartheta_{Um\dot{g}} = 20^\circ \text{C}$)	100 %
Peso	31 kg
Clase de protección	IP65
Diámetro cabezal del tubo	160 mm
Estabilidad de la corriente y la tensión	$\pm 1 \%$
Consumo de potencia, máx.	1,0 kVA

Si se utiliza ERESKO 32MF4-C con un Crawler deberá tener en cuenta la documentación al respecto.

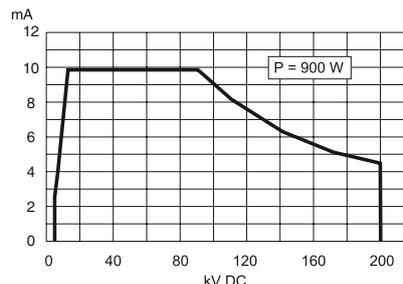


10.3 ERESKO 42 MF4 y ERESKO 42 MF4-W

Tubo de rayos de cerametal	
Tensión nominal	5 - 200 kV
Corriente del tubo	0,5 - 10 mA (4,5 mA /200 kV)
Capacidad de carga en régimen permanente	900 W
Tamaño focal (EN 12 543)	3,00 mm (~1,5 IEC 336)
Material ánodos	Wolfram (W)
Temperatura ánodos, máx.	100° C
Ángulo de inclinación ánodos	20° (mecán.)
Haz de rayos	elíptico 40° x 60°
Valor filtro propio	0,8 ± 0,1 mm, Be
Tiempo de arranque ($\vartheta_{Um\dot{g}} = 20^\circ \text{C}$)	100% (hasta 60min régimen permanente para 42MF4-W)
Peso	26,8 kg (42 MF4.1); 25,8 kg (42 MF4-W)
Clase de protección	IP 65
Diámetro cabezal del tubo	160 mm
Estabilidad de la corriente y la tensión	$\pm 1\%$
Consumo de potencia, máx.	1,6 kVA (sin bomba de refrigeración)

Sólo 42MF4-W:

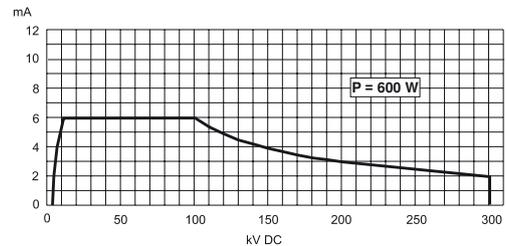
Caudal mín. agua de refriger.	2,5 l/min
Presión máx. agua de refriger.	10 bares
Calidad agua de refriger.	agua potable
Racor de empalme	Ø 11 mm



10.4 ERESKO 52 MF4-CL

Tubo de rayos de cerametal	
Tensión nominal	300 kV
Corriente del tubo	0,5 - 6 mA (2 mA /300 kV)
Capacidad de carga en régimen permanente	600 W
Tamaño focal (EN 12 543)	0,5 x 5,5 mm
Material ánodos	Wolfram (W)
Temperatura ánodos, máx.	100° C
Ángulo de inclinación ánodos	22° (mecán.)
Haz de rayos	38° x 360°
Valor filtro propio	0,4 mm Fe/Ni/Co + 3 mm Al
Tiempo de arranque ($\vartheta_{Umg} = 30^{\circ} C$)	100 %
Peso	36 kg, 33,5 kg o sin anillos portantes
Clase de protección	IP 65
Diámetro cabezal del tubo	290 mm, 225 mm o sin anillos portantes
Estabilidad de la corriente y la tensión	±1 %
Consumo de potencia, máx.	1,4 kVA

Si se utiliza ERESKO 52MF4-CL con un Crawler deberá tener en cuenta la documentación al respecto.

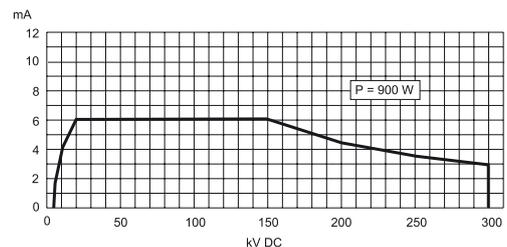


10.5 ERESKO 65 MF4 y ERESKO 65 MF4-W

Tubo de rayos de cerametal	
Tensión nominal	300 kV
Corriente del tubo	0,5 - 6 mA (3,0 mA /300 kV)
Capacidad de carga en régimen permanente	900 W
Tamaño focal (EN 12 543)	3,00 mm (~1,5 IEC 336)
Material ánodos	Wolfram (W)
Temperatura ánodos, máx.	100° C
Ángulo de inclinación ánodos	20° (mecán.)
Haz de rayos	elíptico 40° x 60°
Valor filtro propio	0,8 mm ± 0,1 mm, Be
Tiempo de arranque ($\vartheta_{Umg} = 30^{\circ} C$)	100% (hasta 60 min en régimen permanente)
Peso	40 kg / 37,5 kg (sin anillo portante)
Clase de protección	IP 65
Diámetro cabezal del tubo	290 mm / 225 mm (sin anillo portante)
Estabilidad de la corriente y la tensión	± 1%
Consumo de potencia, máx.	2,0 kVA

Sólo 65MF4-W

Caudal mín. agua de refrigeración	2,5 l/min
Presión máx. agua de refrigeración	10 bares
Calidad agua de refrigeración	agua potable
Racor de empalme	Ø 11 mm



10.6 ERESKO 160 MF4-R y ERESKO 160 MF4-RW

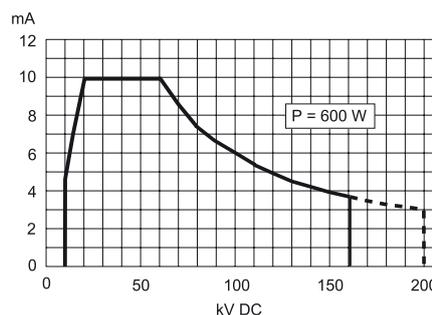
Tubo de rayos de cerametal	
Alta tensión	10 -160 kV
Corriente del tubo	0,5 - 10 mA (3,7 mA /160 kV)
Capacidad de carga en régimen permanente	600 W
Tamaño focal (EN 12 543)	1,00 mm (~0,5 IEC 336)
Material ánodos	Wolfram (W)
Temperatura ánodos, máx.	100° C
Ángulo de inclinación ánodos	20° (mecán.)
Haz de rayos	elíptico 40° x 60°
Valor filtro propio	0,8 ± 0,1 mm, Be
Peso	26,8 kg
Clase de protección	IP 65
Diámetro cabezal del tubo	160 mm
Estabilidad de la corriente y la tensión	± 1%
Consumo de potencia, máx.	1,0 kVA

Versión de 200 kV opcional

Tensión nominal	10 - 200 kV
Corriente del tubo	0,5 - 10 mA (3 mA /200 kV)
Capacidad de carga en régimen permanente	600 W

Sólo 160/200 MF4-RW

Caudal mín. agua de refrig.	2,5 l/min
Presión máx. agua de refrig.	10 bares
Calidad agua de refrig.	agua potable
Racor de empalme	Ø 11 mm (7/16")



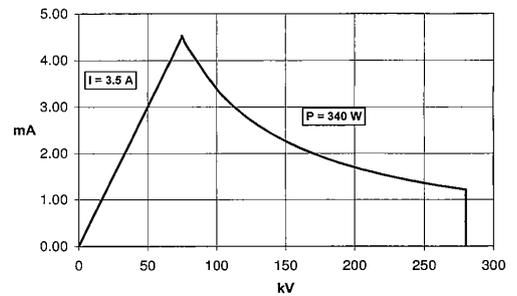
10.7 ERESKO 280 MF4-R y ERESKO 280 MF4-RW

Tubo de rayos de cerametal

Alta tensión	10 - 280 kV
Corriente del tubo	0.5 - 4,5 mA (1.2 mA /280 kV)
Capacidad de carga en régimen permanente	340 W
Tamaño focal (EN 12 543)	0,5 mm
Material ánodos	Wolfram (W)
Temperatura ánodos, máx.	100° C
Ángulo de inclinación ánodos	15° (mecán.)
Haz de rayos	elíptico 30° x 60°
Valor filtro propio	0.8 ± 0.1 mm, Be
Peso	40 kg (88.2 lbs)
	37.5 kg (82.7 lbs) sin anillos portantes
Clase de protección	IP 65
Diámetro cabezal del tubo	290 mm (11.42"), 200 mm (7.87") sin anillos portantes
Estabilidad de la corriente y la tensión	± 1%
Consumo de potencia, máx.	1.2 kVA

Sólo 280MF4-RW

Caudal mín. agua de refrig.	2,5 l/min
Presión máx. agua de refrig.	10 bares
Calidad agua de refrig.	agua potable
Racor de empalme	Ø 11 mm (7/16")



Índice

A

Accesorios 82
 Agua de refrigeración 64
 Aire comprimido 64
 Alimentación de red 33

B

Boma 64
 Bomba de refrigeración 16, 64

C

Cable de conexión 12
 Cable de tensión de red 16
 Calidad de agua potable 64
 Cascada de alta tensión 33
 Circuitos contacto de puerta 55
 Clavija de cortocircuito 54
 Configuración de pines 57
 Conmutación de seguridad 54
 Contacto de puerta 54
 Contraseña 43, 44
 Control contacto de puerta 55
 Corriente nominal 42

D

Daños secundarios 56
 Datos del tubo 42
 Derecho a garantía 63
 Designación del tubo 42
 Diagnóstico 35, 39
 Diagrama de exposición 27
 Directiva de máquinas 55

E

Edad mínima de operarios 10
 Equipos de protección 11
 Equipo de protección 11
 Erweiterter Röhren-Einfahrmodus
 23
 Especificaciones de mantenimiento
 63

F

Fecha 44, 48
 Filtro 64
 flashing lamp 8

H

Historial anterior 47
 Hora 44, 48
 Horas de servicio 41

I

Igualdad 55
 Iluminación de fondo 40
 Indicaciones de seguridad 10
 Interfaz 42
 Interlock 54
 Interruptor llave 16

L

Lámpara de destellos 33
 Lista de mensajes 59

M

Manual de instrucciones 12
 Medidas de seguridad 11
 Mensaje 21
 Modo de potencia 27

N

Nivel de refrigerante 64

O

Optimización de potencia 27
 Oscilaciones de tensión en la red
 56

P

Pantalla 16, 21
 Parada por sobrecorriente 56
 Parámetros de servicio 25
 Piloto de control 33
 Piloto intermitente 33
 Pines 54, 57, 58
 Potencia del tubo 27
 Potencia nominal 42
 Preparación 33
 Programa 39
 Programas 35
 Programa de preparación 20
 Protocolo de servicio 47
 Puerta de carga 55
 Puerta de servicio 55
 Puertos de entrada 46

R

Redundancia 55
 Red TN-S 16
 Refrigerador 65
 Registros de datos 47, 48
 Reloj en tiempo real 20, 44

S

Salidas de gas 56
 Software 45
 STAND BY 17, 19

T

Tamaño focal 42
 Teclado numérico 25
 Técnico de servicio 22
 Temperatura ambiente 56
 Tensión del tubo 19
 Tensión nominal 42
 Tiempo de aviso previo 33, 43
 Tiempo de exposición 25
 Tiempo de postcalentamiento 33
 Tiempo de toma 34
 Tubo de alimentación 64
 Tubo de rayos X 10, 56

W

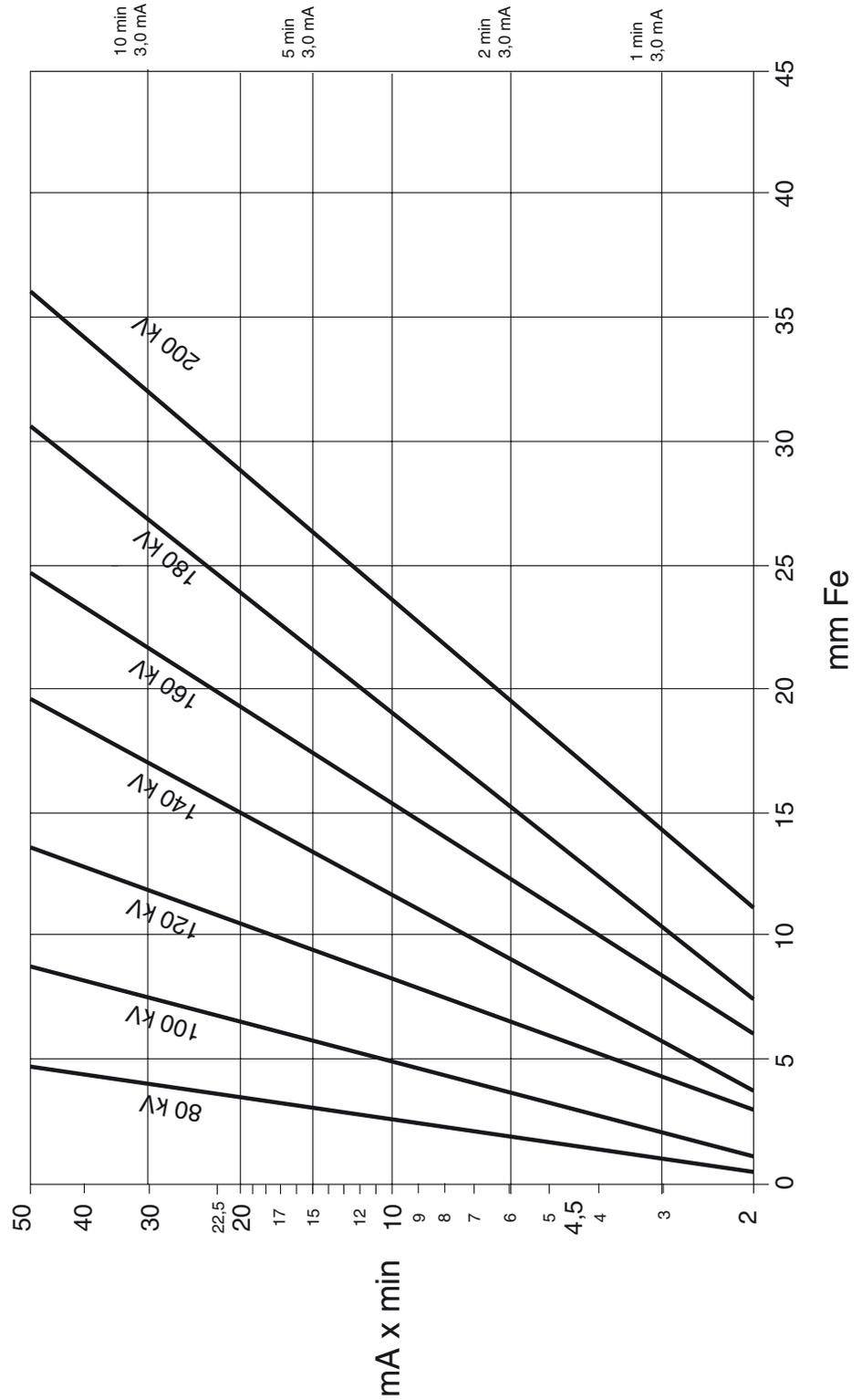
warning lamp 8

Anexo 1: diagramas de exposición

ERESCO 32 MF4-C

Belichtungsdiagramm
FFA = 700 mm D7Pb S = 2,0

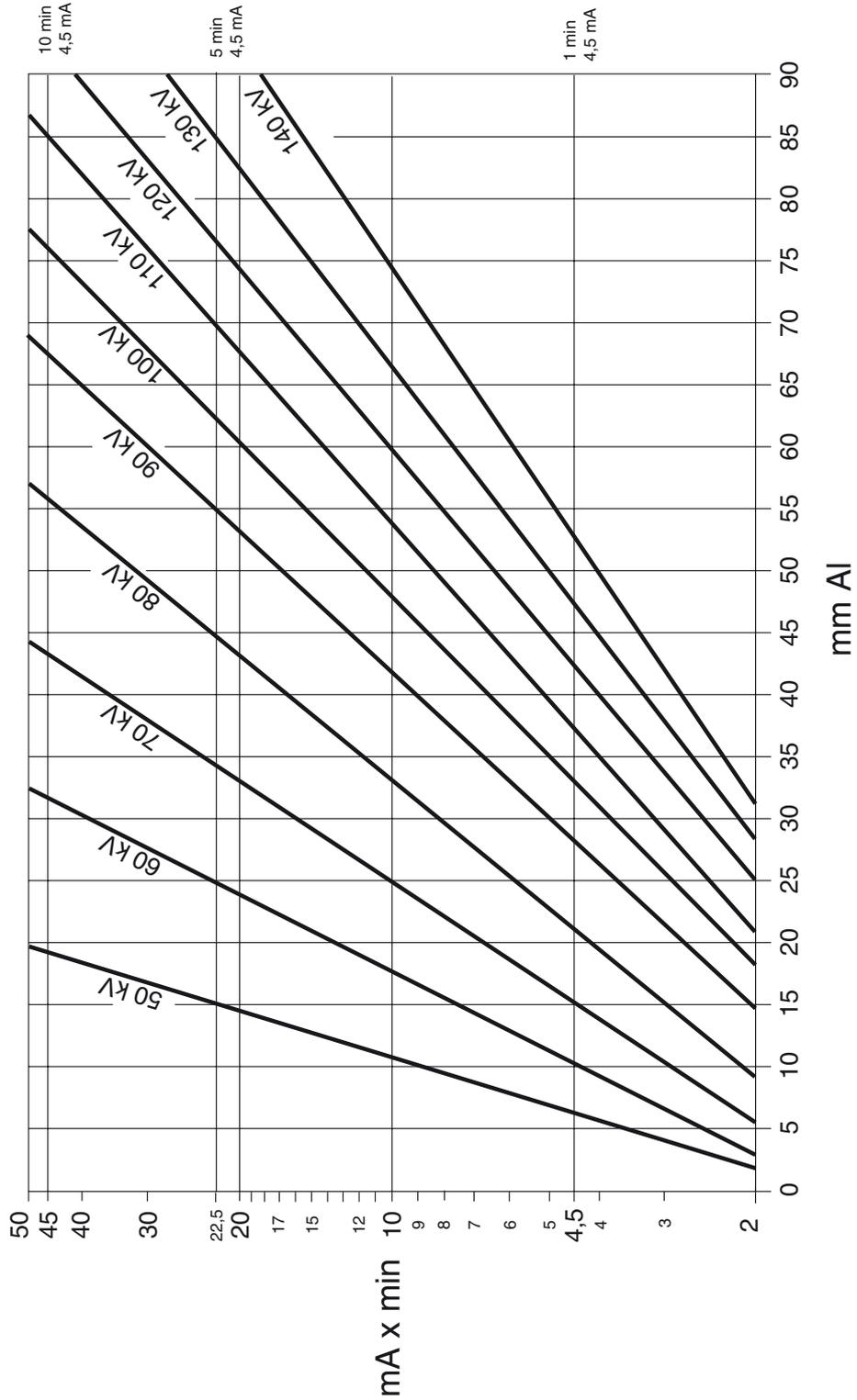
Exposure Diagram
FFD = 700 mm D7Pb D = 2.0



ERESCO 42 MF4

Belichtungsdiagramm
FFA = 700 mm D4 S = 2,0

Exposure Diagram
FFD = 700 mm D4 D = 2.0

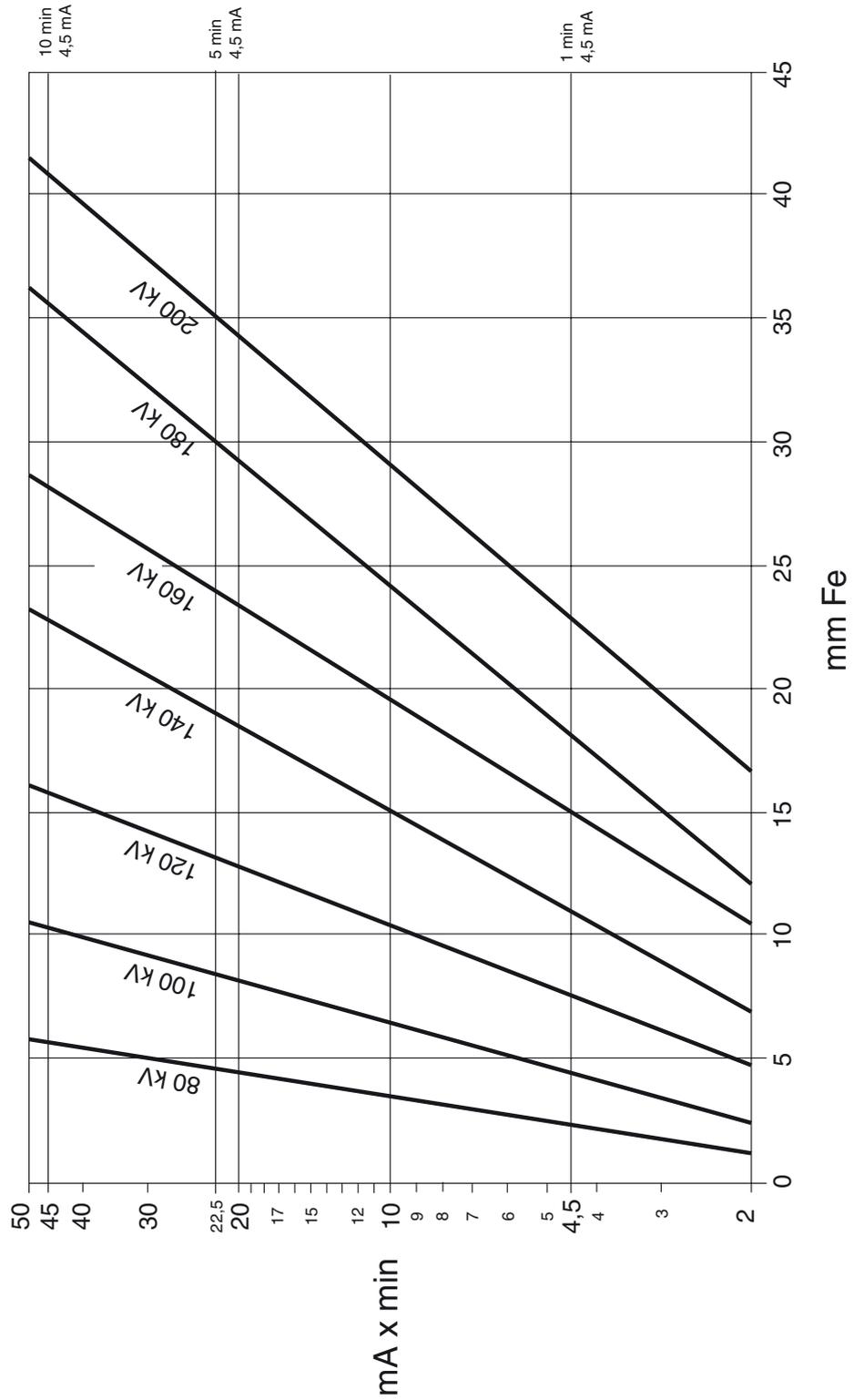


(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

ERESCO 42 MF4

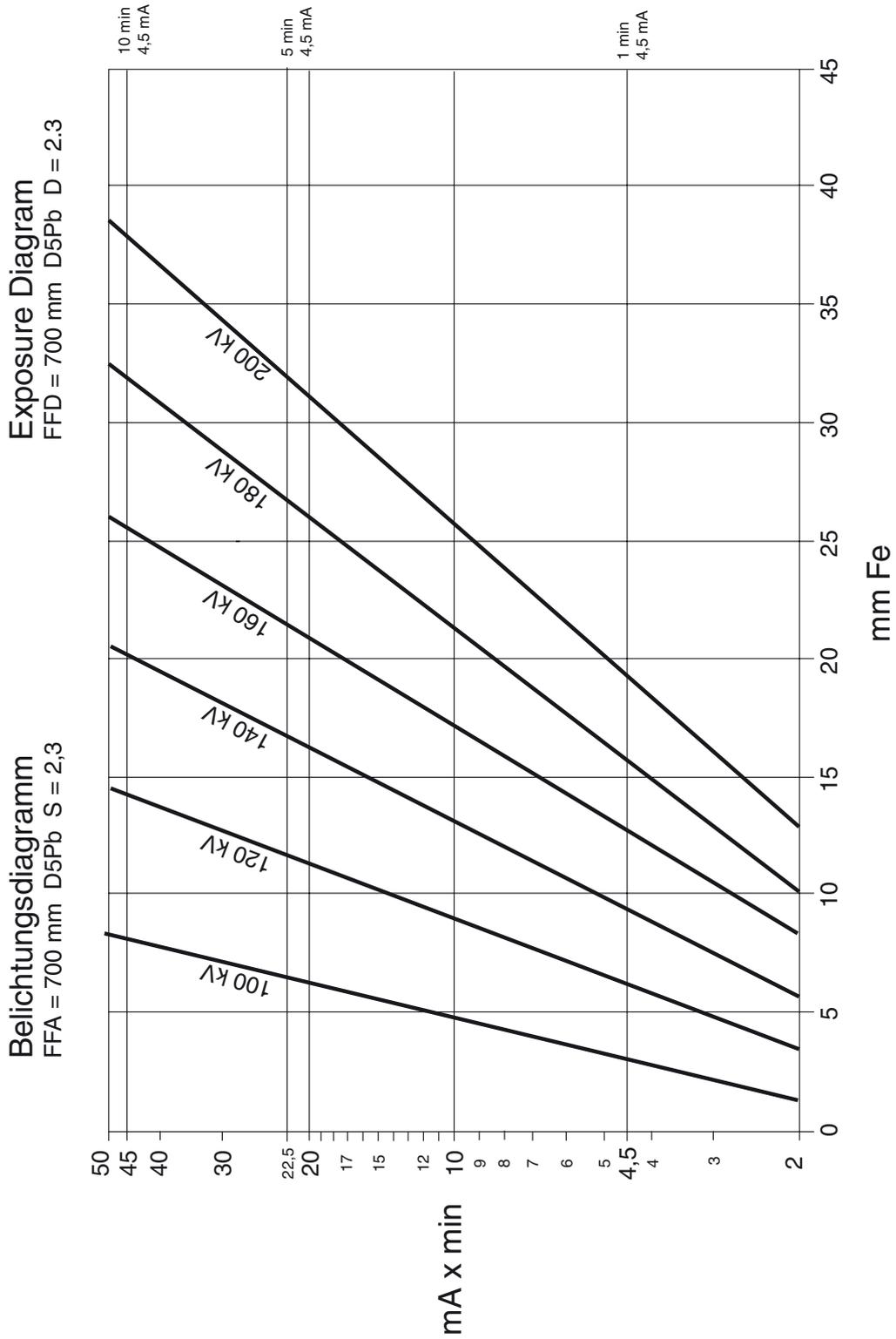
Belichtungsdiagramm
FFA = 700 mm D7Pb S = 2,0

Exposure Diagram
FFD = 700 mm D7Pb D = 2.0



(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

ERESCO 42 MF4

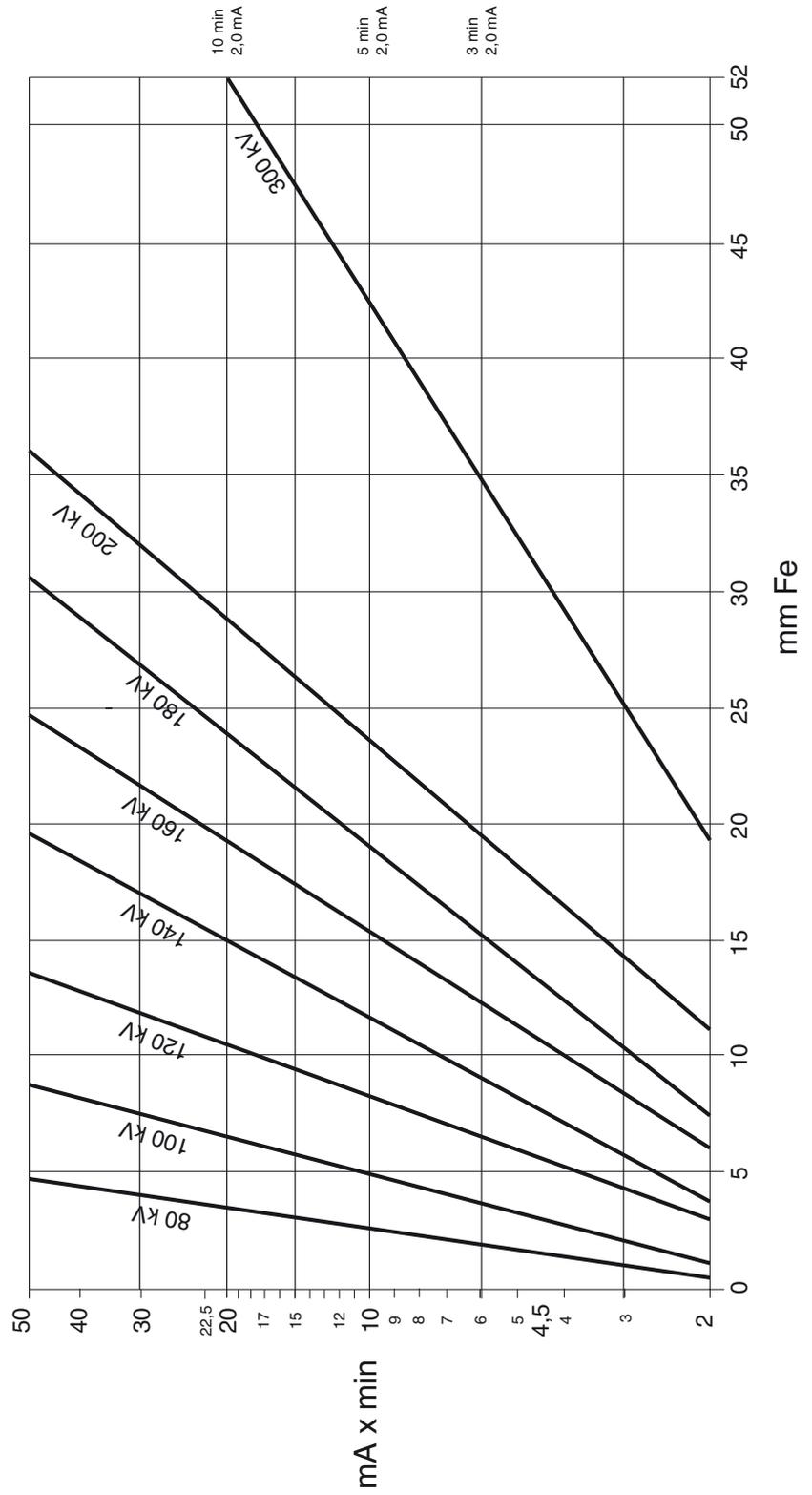


(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

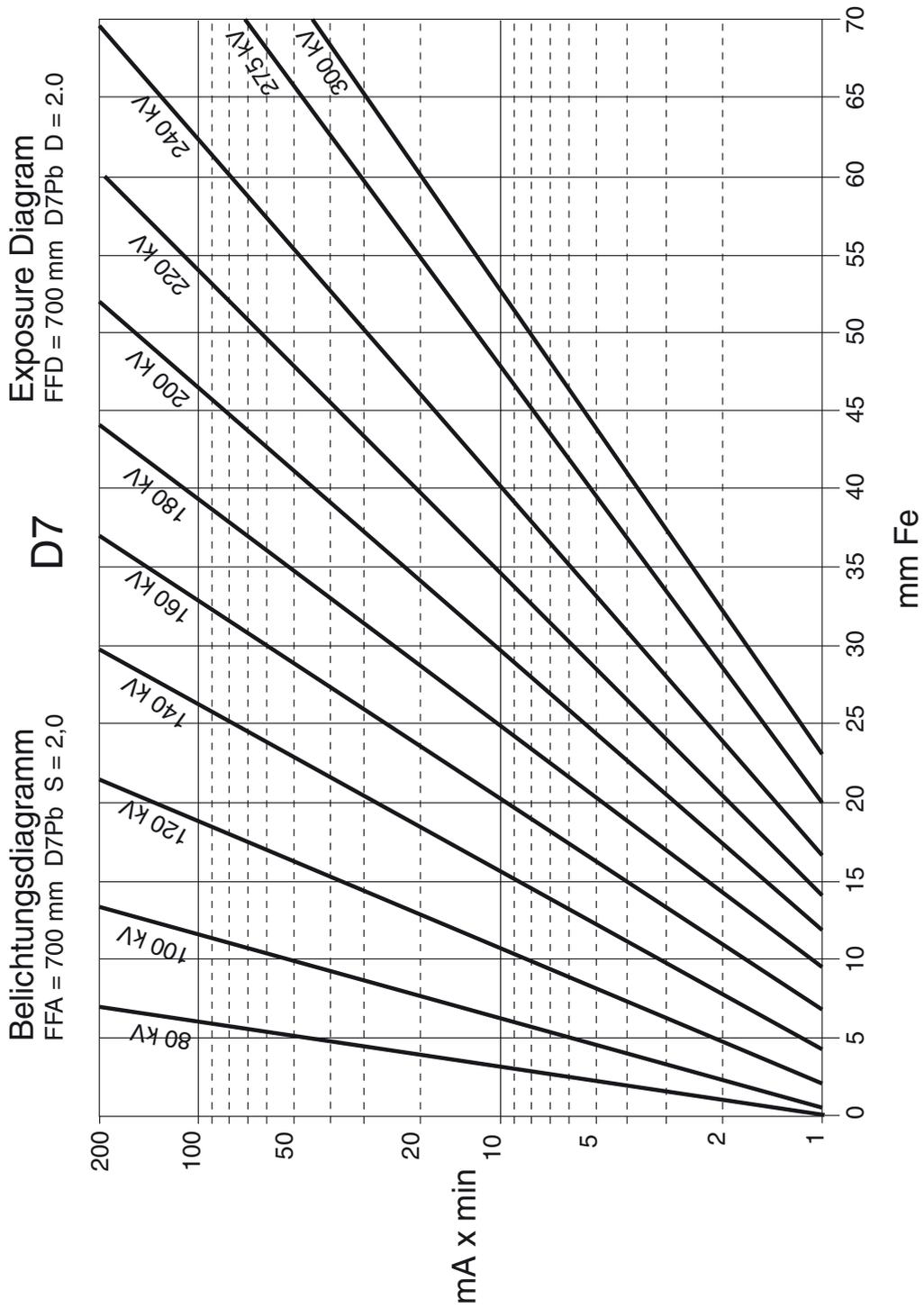
ERESCO 52 MF4-CL

Belichtungsdiagramm
FFA = 700 mm D7Pb S = 2,0

Exposure Diagram
FFD = 700 mm D7Pb D = 2.0

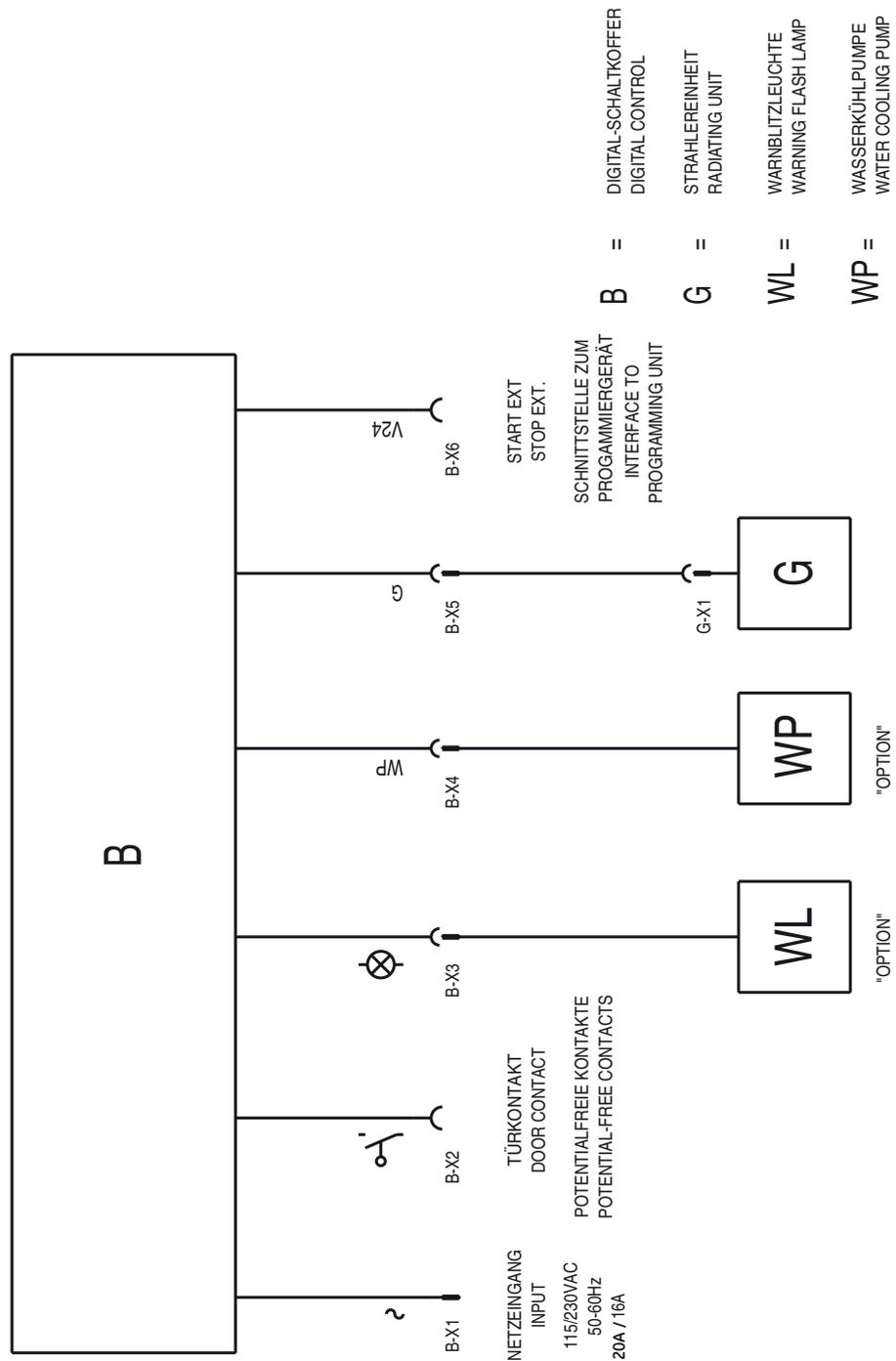


ERESCO 65 MF4



(obige Daten gelten nur mit entfernter Al-Schutzscheibe und entfernter Cu-Vorfilter)
(the above data are valid with removed Al-protection disk and without Cu-filter only)

Anexo 2: esquema de conexiones



Anexo 3: Pieza de control de la calidad de la imagen EN 462

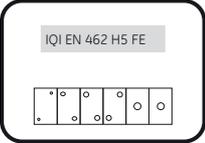


GE
Sensing & Inspection Technologies

Image Quality Indicators EN 462



R.S W10FE-50 95.4711



IQI EN 462 H5 FE



EN 462-5

Image Quality Indicators

W1	W6	W10	W13	Wire Number	Nominal Diameter mm
x				W 1	3.20
x				W 2	2.50
x				W 3	2.00
x				W 4	1.60
x				W 5	1.25
x	x			W 6	1.00
x	x			W 7	0.80
x	x			W 8	0.63
x	x			W 9	0.50
x	x	x		W 10	0.40
x	x	x		W 11	0.32
x	x	x	x	W 12	0.25
x	x	x	x	W 13	0.20
	x	x	x	W 14	0.16
	x	x	x	W 15	0.125
		x	x	W 16	0.100
		x	x	W 17	0.080
		x	x	W 18	0.063
		x	x	W 19	0.050

Image Quality Indicators

H1	H5	H9	H13	Hole / Step Number	Nominal Diameter Step Thickness mm
x				H 1	0.125
x				H 2	0.160
x				H 3	0.200
x				H 4	0.250
x	x			H 5	0.320
x	x			H 6	0.400
x	x			H 7	0.500
x	x			H 8	0.630
x	x	x		H 9	0.800
x	x	x		H 10	1.000
x	x	x	x	H 11	1.250
	x	x	x	H 12	1.600
		x	x	H 13	2.000
			x	H 14	2.500
			x	H 15	3.200
				H 16	4.000
				H 17	5.000
				H 18	6.300

(1) for special application only to use after arrangement

Duplex Wire

Element Number D = duplex	Related Unsharpness mm	Wire Diameter and Distance, d mm
13 D	0.10	0.05
12 D	0.13	0.063
11 D	0.16	0.08
10 D	0.20	0.10
9 D	0.26	0.13
8 D	0.32	0.16
7 D	0.40	0.20
6 D	0.50	0.25
5 D	0.64	0.32
4 D	0.80	0.40
3 D	1.00	0.50
2 D	1.26	0.63
1 D	1.60	0.80

Single Wall Radiographic Technique
IQI Source Side

Class A					
Wire IQI			Step / Hole IQI		
Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number		Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number	
to 1.2	W 18		to 2.0	H 3	
1.2 to 2.0	W 17	2.0 to 3.5	H 4		
2.0 to 3.5	W 16	3.5 to 6	H 5		
3.5 to 6	W 15	6 to 10	H 6		
6 to 10	W 14	10 to 15	H 7		
10 to 15	W 13	15 to 24	H 8		
15 to 25	W 12	24 to 30	H 9		
25 to 32	W 11	30 to 40	H 10		
32 to 40	W 10	40 to 60	H 11		
40 to 55	W 9	60 to 100	H 12		
55 to 85	W 8	100 to 150	H 13		
85 to 150	W 7	150 to 200	H 14		
150 to 250	W 6	200 to 250	H 15		
250	W 5	250 to 400	H 16		
	W 4	400 to 400	H 17		
		400	H 18		

Double Wall Radiographic Technique
Double Image; IQI Source Side

Class A					
Wire IQI			Step / Hole IQI		
Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number		Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number	
to 1.2	W 18		to 1.0	H 3	
1.2 to 2.0	W 17	1.0 to 2.0	H 4		
2.0 to 3.5	W 16	2.0 to 3.5	H 5		
3.5 to 5	W 15	3.5 to 5.5	H 6		
5 to 7	W 14	5.5 to 10	H 7		
7 to 12	W 13	10 to 19	H 8		
12 to 18	W 12	19 to 35	H 9		
18 to 30	W 11				
30 to 40	W 10				
40 to 50	W 9				
50 to 60	W 8				
60 to 85	W 7				
85 to 100	W 6				
100 to 120	W 5				
120 to 220	W 4				
220 to 380	W 3				
380	W 2				

Double Wall Radiographic Technique
Single or Double Image; IQI Film Side

Class A					
Wire IQI			Step / Hole IQI		
Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number		Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number	
to 1.2	W 18		to 2.0	H 3	
1.2 to 2.0	W 17	2.0 to 5	H 4		
2.0 to 3.5	W 16	5 to 9	H 5		
3.5 to 5	W 15	9 to 14	H 6		
5 to 10	W 14	14 to 22	H 7		
10 to 15	W 13	22 to 36	H 8		
15 to 22	W 12	36 to 50	H 9		
22 to 38	W 11	50 to 80	H 10		
38 to 48	W 10				
48 to 60	W 9				
60 to 85	W 8				
85 to 125	W 7				
125 to 225	W 6				
225 to 375	W 5				
375	W 4				

Class B

Class B					
Wire IQI			Step / Hole IQI		
Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number		Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number	
to 1.5	W 19		to 2.5	H 2	
1.5 to 2.5	W 18	2.5 to 4	H 3		
2.5 to 4	W 17	4 to 8	H 4		
4 to 6	W 16	8 to 12	H 5		
6 to 8	W 15	12 to 20	H 6		
8 to 12	W 14	20 to 30	H 7		
12 to 20	W 13	30 to 40	H 8		
20 to 30	W 12	40 to 60	H 9		
30 to 35	W 11	60 to 80	H 10		
35 to 45	W 10	80 to 100	H 11		
45 to 65	W 9	100 to 150	H 12		
65 to 120	W 8	150 to 200	H 13		
120 to 200	W 7	200 to 250	H 14		
200 to 350	W 6				
350	W 5				

Class B

Class B					
Wire IQI			Step / Hole IQI		
Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number		Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number	
to 1.5	W 19		to 1.0	H 2	
1.5 to 2.5	W 18	1.0 to 2.5	H 3		
2.5 to 4	W 17	2.5 to 4	H 4		
4 to 6	W 16	4 to 6	H 5		
6 to 8	W 15	6 to 11	H 6		
8 to 15	W 14	11 to 20	H 7		
15 to 25	W 13	20 to 35	H 8		
25 to 38	W 12				
38 to 45	W 11				
45 to 55	W 10				
55 to 70	W 9				
70 to 100	W 8				
100 to 170	W 7				
170 to 250	W 6				
250	W 5				

Class B

Class B					
Wire IQI			Step / Hole IQI		
Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number		Wall Thickness t over ... to ... mm	IQI Number	
to 1.5	W 19		to 2.5	H 2	
1.5 to 2.5	W 18	2.5 to 5.5	H 3		
2.5 to 4	W 17	5.5 to 9.5	H 4		
4 to 6	W 16	9.5 to 15	H 5		
6 to 8	W 15	15 to 24	H 6		
8 to 12	W 14	24 to 40	H 7		
12 to 20	W 13	40 to 60	H 8		
20 to 30	W 12	60 to 80	H 9		
30 to 35	W 11	80 to 100	H 10		
35 to 45	W 10	100 to 150	H 11		
45 to 65	W 9	150 to 200	H 12		
65 to 120	W 8	200 to 300	H 13		
120 to 200	W 7				
200 to 300	W 6				
300	W 5				

GE Sensing & Inspection Technologies GmbH

Bogenstr. 41 • 22926 Ahrensburg • Germany • Tel: +49/4102/807-0 • Fax: +49/4102/807-189 • gesensinginspection.com



Anexo 4: Funcionamiento con láser de centrado



¡ATENCIÓN! ¡No mire directamente al rayo láser!
Mantenga el láser siempre fuera del alcance de los niños.

Para conectar el láser pulse la tecla (1).

Cuando el rayo láser se apaga es necesario cambiar las pilas. Para ello retire la tapa atornillada (2).

Utilice dos pilas microalcalinas AAA o equivalentes. Por favor, observe la polaridad de las pilas y colóquelas en la posición que indica el esquema (3). El láser dispone de protección contra la polaridad inversa y no se enciende si las pilas están mal colocadas.

Datos técnicos

Potencia:	≤ 1 mW, láser clase 2
Modo con batería:	dos pilas microalcalinas AAA de 1,5 V o equivalentes.
Tipo de láser:	diodo semiconductor
Longitud de onda:	635 - 670 nm rojo
Medidas (AnxPxAl)	175 x 17 x 50 mm



ATENCIÓN: Para asegurar el perfecto funcionamiento del equipo sólo se permite el uso en el ERESKO MF4 de los accesorios originales de GE Sensing & Inspection Technologies

GE Sensing & Inspection Technologies, please contact:
Service Department
Tel.: +49 (0)4102 807-117
Fax: +49 (0)4102 807-277