

MODELO LUDLUM 43-10-1

CONTADOR DE MUESTRAS
ALFA-BETA

Abril de 2025

MODELO LUDLUM 43-10-1
CONTADOR DE MUESTRAS ALFA-BETA

Abril de 2025



LUDLUM MEASUREMENTS, INC
501 OAK STREET, P.O. BOX 810
SWEETWATER, TEXAS 79556
325-235-5494, FAX: 325-235-4672

**Contador de muestras alfa-beta M43-10-1
Abril de 2025**

DOCUMENTO DE GARANTIA

Ludlum Measurements, Inc. garantiza que los productos cubiertos en este manual no tienen defecto alguno de mano de obra, material y diseño. Esto por un periodo de 12 meses a partir del día de envío. La calibración del producto está garantizada también por el mismo periodo de 12 meses a partir del envío. En el evento de la falla del equipo, notificar a Ludlum Measurement para determinar si se repara, recalibra o se reemplaza.

Esta garantía excluye el reemplazo de los tubos fotomultiplicadores, y tubos G-M proporcionales, y cristales de centelleo los cuales pueden ser quebrados debido al excesivo abuso físico o que sean usados para otros propósitos que no son adecuados.

No hay garantías, expresas o implícitas, incluyendo sin límite cualquier garantía implícita de mercancía o apariencia, la cual se extienda mas allá de la descripción de esta. Si el producto no funciona como está garantizado aquí, el remedio para el comprador será la reparación o remplazo del producto como lo decida Ludlum Measurement. Por ninguna circunstancia Ludlum Measurements será responsable por daños, pérdida de ganancias, o cualquier otro daño incidental o consecuencial que se derive de la compra, uso, o inhabilidad para usar los productos.

RETORNO DE BIENES AL PRODUCTOR

Si el equipo necesitara ser regresado a Ludlum Measurements, Inc. para reparación o calibración, por favor mandarlo a la dirección abajo. Todos los envíos deben tener la información del cliente incluyendo la dirección de envío de retorno, nombre del cliente, número de teléfono, descripción del servicio requerido, y cualquier otra información necesaria. El cooperar con esta información apresurara el retorno del equipo.

**LUDLUM MEASUREMENTS, INC
ATTN: REPAIR DEPARTMENT
501 OAK STREET
SWEETWATER, TX 79556**

**800-622-0828 325-235-5494
FAX 325-235- 4672**

Contador de muestras alfa-beta M43-10-1
Abril de 2025

ÍNDICE

1. GENERALIDADES.....	1
2. ESPECIFICACIONES	1
3. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS	2
4. CALIBRACIÓN.....	2
4.1 Instrumento contador	2
4.2 Tensión operativa.....	2
4.3 Cálculo de la eficiencia.....	3
5. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	3
5.1 Conteos de valores muy bajos o iguales a cero.....	3
5.2 Meseta que indica ausencia de muestra	3
5.3 Conteo de fondo excesivo	3
LISTA DE PIEZAS.....	4
Contador de muestras alfa/beta modelo 43-10-1	4
Vista de montaje, dibujo 149 X 39B.....	4
Panel del filtro con interruptor, dibujo 142 X 58.....	4
Panel divisor de tensión, dibujo 435 X 964	4
DIBUJOS Y DIAGRAMAS	5

Contador de muestras alfa-beta M43-10-1

Abril de 2025

1. GENERALIDADES

El Contador de muestras alfa-beta modelo 43-10-1 puede contener un filtro o plancheta de hasta 5,1 cm (2 pulg.) de diámetro. Cuando se cierra completamente, la gaveta para muestras golpea un microinterruptor que aplica alta tensión (AT) al tubo fotomultiplicador (TFM). Esta gaveta se traba, cerrada, mediante la rotación de la palanca de la platina, montada al costado del instrumento.

El detector es un "phoswich" de 6,4 cm (2,5 pulg.) de diámetro, con un escintilador plástico de 0,025 cm (0,010 pulg.) de espesor revestido con sulfuro de zinc (ZnS).

Para la detección de radiación alfa se

utiliza ZnS(Ag), y la radiación beta se detecta mediante el material plástico de escintilación. Dicho material está cubierto por una capa de Mylar metalizado de 0,4 mg/cm², a fin de reducir la respuesta lumínica (fondo excesivo). Para discriminar radiaciones alfa y beta de manera simultánea, el contador debe tener alimentaciones eléctricas independientes o controles de umbral para cada canal. El Contador de Impulsos Ludlum Modelo 2929 o los instrumentos Modelo 2223 ó 2224 aportan los circuitos necesarios para esta discriminación.

2. ESPECIFICACIONES

MATERIAL ESCINTILADOR: Disco de ZnS; plástico de 0,025 cm (0,010 pulg.) de espesor.

TENSIÓN OPERATIVA DEL DETECTOR: 500-1200 V CC.

VENTANA: 0,4 mg/cm².

FONDO:
≤ 80 cpm beta-gama, ≤ 3 cpm alfa
(con un fondo ambiental de 10 µR/h).

INTERACCIÓN ENTRE CANALES:
Canal alfa en beta ≤ 10%; canal beta en alfa ≤ 1%,

EFICIENCIA (4π): 37% con ²³⁹Pu, 5% con ¹⁴C, 27% con ⁹⁹Tc, 32% con ²³⁰Th, 39% con ²³⁸U, 29% con ¹³⁷Cs, 26% con ⁹⁹Sr/⁹⁰Y.

INTERRUPTOR DE AT: La apertura de la platina para muestras deshabilita la alta tensión del TFM.

TUBO FOTOMULTIPLICADOR: 5,1 cm (2 pulg.) de diámetro; estructura de dínodo de 10 clavijas.

PLATINA Y PORTAMUESTRAS: La cavidad para muestras tiene un diámetro de 56,9 mm (2,24 pulg.) y una profundidad de 10,8 mm (0,428 pulg.), con una cavidad de inserción de 50,8 mm (2,1 pulg.) de diámetro x 4,4 mm (0,175 pulg.) de profundidad, o 28,3 mm (1.115 pulg.) de diámetro x 4,4 mm (0,175 pulg.) de profundidad.

TAMAÑO MÁXIMO DE LA MUESTRA: 56,9 mm (2.24 pulg.) diámetro x 10.8 mm (0.428 pulg.) profundidad.

FABRICACIÓN: Bastidor de aluminio con revestimiento en polvo color beige.

DIMENSIONES: 23,6 x 11,4 x 23,6 cm (9,3 x 4,5 x 9,3 pulg.) (H x A x L).

PESO: 1.9 kg (4.1 libra)

Contador de muestras alfa-beta M43-10-1

Abril de 2025

3. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

Conecte el Modelo 43-10-1 al instrumento contador de impulsos. El cable coaxial con los conectores "C" transporta la señal y la AT.

El TFM recibe AT cuando la platina entra completamente y activa el microinterruptor. Rote la palanca de la platina a la posición de traba, a fin de que esta quede fija en posición "ENCENDIDO".

El conteo alfa de fondo es igual o menor que 3 cpm, aproximadamente.

El conteo beta de fondo es,

aproximadamente, 60-100 cpm.

Para controlar una muestra radioactiva, colóquela en el lado correcto del portamuestras para los filtros de 2,5 ó 5,1 centímetros (1 ó 2 pulgadas). La muestra no debe extenderse por encima de la parte superior de la platina.

Para verificar la contaminación en la platina o en la zona de la junta tórica, debe efectuarse un conteo de fondo tras cada medición.

4. CALIBRACIÓN

PRECAUCIÓN:

No voltee el contador con el portamuestras en la platina. El portamuestras rayaría la delgada ventana de Mylar metalizado, la luz escintilaría el ZnS y el canal beta mediría un conteo excesivo.

En el caso de los instrumentos con alimentaciones eléctricas independientes (umbral fijo), el canal alfa funciona con menor tensión que el beta.

4.1 Instrumento contador

Instrumento contador de impulsos calibrado

Rango nominal de AT: 800 ± 200 V

Sensibilidad nominal de entrada:

Canal alfa = 175 mV

Canal beta = 4 mV (con discriminador superior programado en 50 mV)

4.2 Tensión operativa

1. Mediante el cable adecuado, conecte el Modelo 43-10-1 al instrumento contador.

2. Coloque la fuente calibrada de ^{14}C en el portamuestras. Cierre la gaveta y trábela.

3. Regule la AT del instrumento hasta que la eficiencia llegue, al menos, al 5% (4π).

4. Reduzca la AT en 25 V.

5. Registre el valor de AT.

6. Registre el conteo de la fuente de ^{14}C y la interacción beta en el canal alfa.

7. Quite la fuente de ^{14}C y registre el conteo de fondo en los canales alfa y beta.

8. Coloque la fuente calibrada de ^{239}Pu en el portamuestras. Cierre la gaveta y trábela.

9. Registre el conteo de la fuente de ^{239}Pu y la interacción alfa en el canal beta.

10. Aumente la AT en 25 V.

11. Repita los pasos 5 a 10 hasta lograr una o más de las siguientes condiciones (suponiendo una exposición de fondo de 10 $\mu\text{R/h}$):

(a) Conteo beta de fondo mayor que 80 cpm.

(b) Conteo alfa de fondo mayor que 3 cpm.

(c) Interacción alfa en el canal beta superior al 10%.

(d) Interacción beta en el canal alfa superior al 1%.

12. Debe escogerse una tensión operativa donde:

(a) La eficiencia del ^{14}C (4π) $\geq 5\%$.

(b) La eficiencia del ^{239}Pu (4π) $\geq 37\%$.

(c) La interacción alfa en el canal beta sea menor o igual que el 10%.

Contador de muestras alfa-beta M43-10-1
Abril de 2025

(d) La interacción beta en el canal alfa sea menor o igual que el 1%.

4.3 Cálculo de la eficiencia

1. Se necesitan fuentes rastreables del NIST.
2. Fije la AT como se indica más arriba.
3. Registre un conteo de fondo de un minuto, y un conteo de la

fuelle de un minuto. Reste el conteo de fondo al de la fuente. Divida el conteo neto de la fuente por el valor de dpm de la fuente multiplicado por 100, para una eficiencia de 4π .

Si el valor de la fuente se encuentra en microcurios (actividad):

4. Convierta el valor en microcurios a dpm multiplicándolo por $2,22 \times 10^6$. Calcule la eficiencia 4π del mismo modo que en los pasos anteriores.

5. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

5.1 Conteos de valores muy bajos o iguales a cero

- Pérdida grande de luz.
- Avería del TFM.
- Cable cortado en el soporte del tubo.
- Interruptor de AT del contador averiado, o cable roto.
- Avería del instrumento contador.
- Fuente muy alejada del material de escintilación.
- Avería del cable.

5.2 Meseta que indica ausencia de muestra

- Pérdida de luz; la platina no está bien sellada contra la base.
- TFM ruidoso.
- Interruptor de AT ruidoso.
- TFM deficiente para la escintilación, interfaz de tubo de luz.

5.3 Conteo de fondo excesivo

- Pérdida de luz.
- Avería del TFM.
- Avería del cable.
- Interruptor de AT ruidoso.
- Instrumento contaminado.

**Contador de muestras alfa-beta M43-10-1
Abril de 2025**

LISTA DE PIEZAS

N.º de ref.	Descripción	Pieza n.º	N.º de ref.	Descripción	Pieza n.º
Contador de muestras alfa/beta modelo 43-10-1			Panel del filtro con interruptor, dibujo 142 X 58		
UNIDAD	Detector 43-10-1 completamente armado	47-1305			
	Vista de montaje, dibujo 142 x 39B		PANEL	Filtro con interruptor, armado	5412-103
*	TUBO FM	01-5919		CAPACITORES	
*	EJ444L-2.20 x .010 ZnS	01-5698	C1-C2	TAPA – 0,0056 µF, 3kV, C	04-5522
*	SOPORTE/BASE DEL TUBO	2142-002-02	C3	TAPA – 0,0015 µF, 3kV, C	04-5518
	TAPA CONECTORA	7142-014		RESISTORES	
*	GAVETA PARA MUESTRAS Modelo 43-10	7142-001-06	R1-R2	RES – 1 MEG, 1/4W, 5%	10-7028
*	JUNTA TÓRICA	16-8286			
*	DISCO DE ACRÍLICO	7142-002-01			
2 C/U	BANDA SEPARADORA	7142-002-03			
*	PLACA ADAPTADORA	7142-003-01			
*	PARTE SUPERIOR DE LA CAJA	7142-004-03		Panel divisor de tensión, dibujo 435 X 964	
*	BASE DE LA CAJA	7142-004-04	PANEL	Divisor de tensión, armado	5435-401
*	EMPAQUETADURA DE LA TAPA	7142-017		CAPACITORES	
*	PLACA DE APOYO	7142-018	C1	0,01 µF, 2kV, C	04-5722
*	EJE	7142-019		RESISTORES	
*	ELEVADOR	7142-020	R1-R12	4,75 MEG, 1/8W, 1%	12-7995
*	CLAVIJA	7142-021			
*	JUNTA TÓRICA	16-8270			
2 C/U	BANDA SEPARADORA 0.10	7142-232			
3 C/U	COJÍN DE ESPUMA X-TAL DE 5,1 cm (2 pulg.)	7260-001-05			
*	MYLAR METALIZADO	01-5143			
10 C/U	PLACA-2/X1/8 pulg.	7525-371-3A			
*	PLACA DE RELLENO	7142-001-07			
*	MÉNSULA	7142-004-01			
*	TAPA	7142-004-02			
1 C/U	INTERRUPTOR - BZ-2RD-A2	08-6538			
1 C/U	PUNTERO CON PERILLA - 90 4 2G	08-6608			
1 C/U	RECEPTÁCULO - UG706/U "C" LMI	4478-011			
4 C/U	COJINES AMORTIGUADORES	21-9376			
2 C/U	SEPARADORES	18-9043			

DIBUJOS Y DIAGRAMAS

Vista de montaje del modelo 43-10-1, dibujo 142 x 39B

Panel del filtro con interruptor, dibujo 142 X 58

Croquis del panel del filtro con interruptor, dibujo 142 X 59 (2 hojas)

Panel divisor de tensión, 5,1 cm (2 pulg.), dibujo 435 X 964

Croquis del panel divisor de tensión, 5,1 cm (2 pulg.), dibujo 435 X 965A (2 hojas)