



Sei **Inspector** ^{usb}™

MANUAL DE FUNCIONAMIENTO



RADIATION®
A • L • E • R • T

S.E. International, Inc. P.O. Box 39, 436 Farm Rd. Summertown, TN 38483 USA
1.800.293.5759 | 931.964.3561 | Fax: 1.931.964.3564
www.seintl.com | radiationinfo@seintl.com

Contenidos

Capítulo 1: Introducción	3	Pantalla de gráfico del Observer USB	15
Cómo el Inspector detecta la radiación	3	El eje X	15
Precauciones	3	El eje Y	15
Capítulo 2: Características	4	Pantalla de medición del Observer USB	15
La pantalla LCD	4	Activar alarma	15
Indicadores	4	Zero (Cero)	15
Los interruptores	5	Units / Echo display (Mostrar unidades/repetición)	15
Interruptor de modalidad	5	Averaging time (Hacer promedio de tiempo)	15
Interruptor de audio encendido/apagado	5	Capítulo 8: Software de calibración Observer USB	16
La retroiluminación	5	Discusión general de calibración	16
Botón de configuración	6	Calibración del pulso	16
Botones + y -	6	Calibración de la eficiencia	17
El detector	6	Calibración de la tasa de exposición	19
Los puertos de ingreso/salida	6	Capítulo 9: Eficiencia de isótopo incluida	20
Capítulo 3: Funcionamiento	7	Eficiencia de isótopo incluida	20
Puesta en funcionamiento del Inspector	7	Decaimiento	20
Unidades de medida	7	Seleccionar una eficiencia de isótopo incluida	20
Actualización de la pantalla	7	Seleccionar entre DPM y Bq	20
Nivel máximo	7	Capítulo 10: Resolución de problemas	21
Tiempo de respuesta (promedio automático)	7	Capítulo 11: Conceptos básicos de toma de medidas	22
Rango automático	8	Cómo detectar radiación de fondo	22
Funcionamiento en modalidades dosis/tasa	8	Cómo evaluar una superficie	22
Funcionamiento en modalidad cronometrada	8	Cómo realizar una evaluación general	22
Tomar un conteo cronometrado de pulsos registrados	8	Cómo determinar una fuente alfa, beta o gamma	23
Usar modalidades dosis/tasa mientras el cronómetro está encendido	9	Unidades de medida de radiación	24
Usar la alerta	9	Convertir CPM a mR/hr	24
Menú de funciones	10	Capítulo 12: Glosario de términos comunes	25
Opciones	10	Radiación de fondo	25
Establecer el reloj interno	11	CPM (cuentas por minuto)	25
Conexión con un dispositivo externo	11	Ión	25
Capítulo 4: Procedimientos comunes	11	Ionización	25
Establecer pulsos registrados de fondo	11	Radiación ionizante	25
Monitoreo del área en el ambiente	11	Radiación	25
Verificación de la contaminación de superficie	12	Radionúclido	25
Capítulo 5: Mantenimiento	12	Decaimiento	25
Calibración	12	Período de semivida	25
Recomendaciones generales de mantenimiento	12	Capítulo 13: Accesorios	26
Capítulo 6: Conceptos básicos de radiación y su medición	13	Carcasa Xtreme	26
Radiación ionizante	13	Placa de cese de prueba	26
Tipos de radiación ionizante	13	Apoyo	26
Rayos X	13	Apéndice A: Especificaciones técnicas	27
Rayos gamma	13	Apéndice B: Garantía limitada	28
Radiación beta	13	Formulario de base de datos de calibración	29
Partículas alfa	13		
Capítulo 7: Software Observer USB	14		
Instalación del software Observer USB	14		
Conexión al Inspector	14		
Preferencias	14		
Uso de la característica de registro de datos	14		
Mostrar cuadrícula	15		

Capítulo 1: Introducción

El Inspector es un instrumento sanitario y de seguridad que se ha optimizado para detectar niveles bajos de radiación. Mide radiaciones alfa, beta, gamma y de rayos X (sólo radiación ionizante).

Entre sus usos se incluye:

- Detectar y medir contaminación de superficies
- Monitorear posible exposición a radiación al trabajar con radionúclidos
- Prueba de contaminación ambiental
- Detectar gases nobles y otros radionúclidos de baja energía

Cómo el Inspector detecta la radiación

El Inspector usa un tubo Geiger-Müller (G-M) para detectar la radiación. El tubo Geiger genera un pulso de corriente eléctrica cada vez que la radiación pasa a través del tubo de halógeno y causa ionización. Cada pulso se detecta de forma electrónica y se contabiliza como un conteo de pulsos registrados. El Inspector muestra los registros de pulso en la modalidad que se escoja.

El número de pulsos registrados que detecta el Inspector varía de momento a momento debido a la naturaleza azarosa de la radioactividad. Una lectura se expresa de forma más precisa como un promedio en el tiempo, y el promedio es más preciso si corresponde a un período de tiempo más largo. *Para obtener más detalles, vea Operación en modalidad cronometrada, Capítulo 3.*

Precauciones

Para mantener al Inspector en buenas condiciones, debe manejarse con cuidado y seguir la siguientes precauciones:

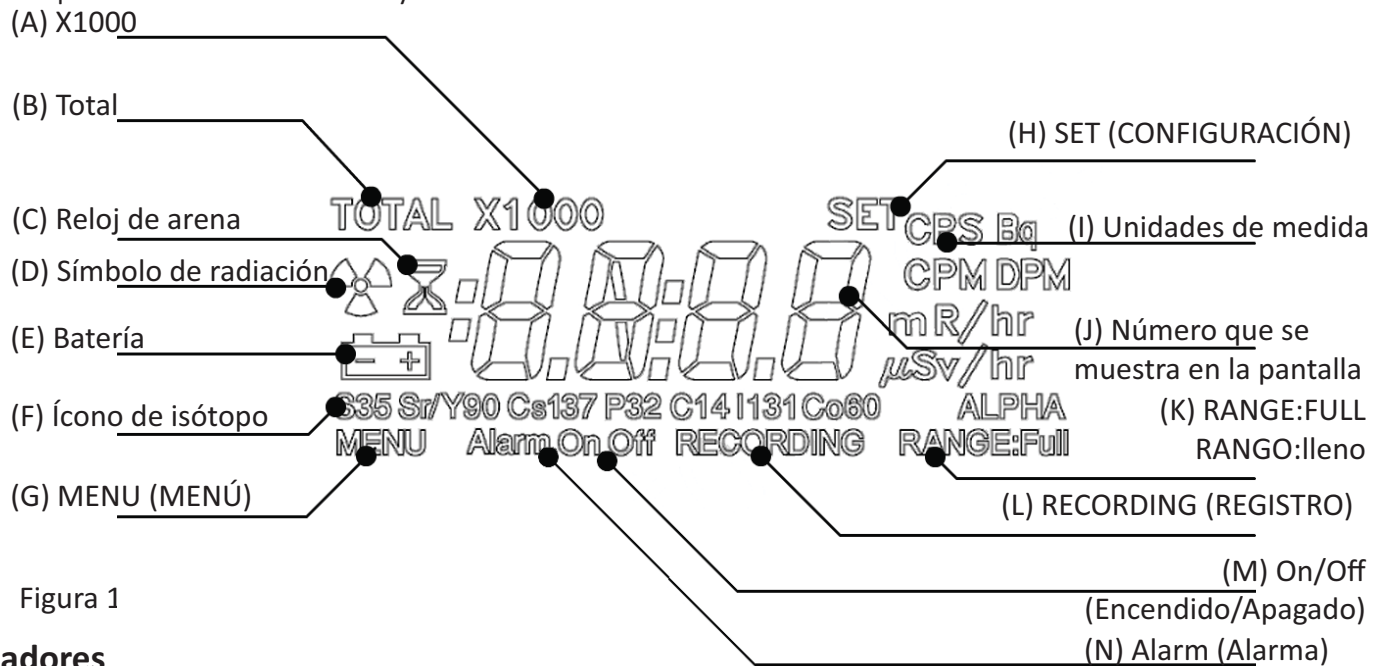
- **PRECAUCIÓN:** Nunca deje que el Inspector toque una superficie que podría estar contaminada. Podría contaminar el instrumento.
- No exponga al Inspector a temperaturas por sobre los 38° C (100° F) o a la luz del sol directa por períodos de tiempo prolongados.
- No deje que el Inspector se moje. El agua puede dañar los circuitos y la superficie de mica del tubo Geiger.
- No coloque al Inspector en un horno microondas. No puede medir microondas, y podría dañarlo o dañar el horno.
- Este instrumento puede ser sensible y no funcionar correctamente en campos electrostáticos, electromagnéticos, de radiofrecuencia y de microondas.
- Si no tiene planeado usar el Inspector por más de un mes, retire la batería para evitar daños por corrosión de batería. Cambie la batería rápidamente cuando el indicador de batería aparezca en la pantalla.
- **PRECAUCIÓN:** Al usar la unidad en alturas superiores a los 2.348,4 metros (8.000 pies), es posible que se pueda romper la ventana del tubo.

Capítulo 2: Características

El Inspector mide radiación alfa, beta, gamma y de rayos X. Está optimizado para detectar pequeños cambios en los niveles de radiación y para tener una sensibilidad alta a muchos radionúclidos comunes. *Para obtener más información, ver el Apéndice A, Sensibilidad a radionúclidos comunes.* Este capítulo describe brevemente las funciones del Inspector. *Para obtener más información sobre cómo usar el Inspector, vea el Capítulo 3: Funcionamiento.* El Inspector cuenta eventos de ionización y muestra los resultados en la pantalla de cristal líquido (LCD). Usted controla qué unidad de medida se muestra mediante el interruptor de modalidad. Cuando el Inspector esté funcionando, la luz de registro roja parpadea cada vez que se detecta un registro de pulso (un evento de ionización) *Figura 2 (8).*

La pantalla de LCD *Figura 2 (1)*

El LCD (*pantalla de cristal líquido. Figura 1*) muestra varios indicadores según la configuración de la modalidad, las funciones que se estén llevando a cabo y la condición de la batería como se muestra a continuación.



Indicadores

- X1000 (A) aparece cuando el número que muestra la pantalla debe ser multiplicado por 1.000.
- TOTAL (B) aparece cuando el Inspector está en modalidad Total/Timer (Total/cronómetro).
- Un reloj de arena (C) aparece a la izquierda del número que muestra la pantalla durante un conteo cronometrado de pulsos registrados.
- Un símbolo de radiación (D) aparece a la izquierda del número que muestra la pantalla cuando se activa la modalidad de Alerta.
- Un ícono de batería (E) aparece a la izquierda del número que muestra la pantalla, e indica bajo voltaje de batería.
- El ícono de isótopo (F) identifica la eficiencia del isótopo seleccionada por el usuario para calcular la actividad. Ver *Capítulo 9: Eficiencias de isótopos incluidas.*
- MENU (G) (MENÚ) aparece al entrar al menú.
- SET (H) (CONFIGURACIÓN) aparece cuando se configura el cronómetro (el número que muestra la pantalla informa sobre el período cronometrado en lugar del nivel de radiación actual) y cuando se ajusta la configuración en los menú de Utility (Usos) y Alarm (Alarma).
- La unidad actual de medición (I), CPM, CPS, mR/hr, µSv/hr, Bq, o DPM, se muestra a la derecha del número que se muestra en la pantalla.
- El número que se muestra en la pantalla (J) muestra el nivel actual de radiación en la unidad especificada por el interruptor de configuración de modalidad.
- RANGE:Full (K) (RANGO:llo) aparece cuando la radiación presente excede el límite superior de detección del Inspector.
- RECORDING (L) (REGISTRO) aparece cuando el Inspector está ingresando datos a la memoria interna.
- On/Off (M) (Encendido/Apagado) indica que una característica está encendida o apagada en el Menú de funciones.
- Alarm (N) (Alarma) indica que se ha alcanzado un umbral de alarma y que la alarma se ha accionado.

Los interruptores

El Inspector tiene 2 interruptores en la parte frontal y 3 botones en la parte inferior. Cada interruptor tiene 3 configuraciones que se describen a continuación.

Interruptor de modalidad *Figura 2(2)*

mR/hr μ Sv/hr: El número que se muestra en la pantalla muestra el nivel de radiación actual en miliroentgen por hora, o, cuando se usan unidades de medida del sistema internacional (SI), en microsievert por hora.

- En la modalidad *mR/hr*, el Inspector muestra el nivel de radiación desde 0,001 a 100.
- En la modalidad *μ Sv/hr*, el Inspector muestra el nivel de radiación desde 0,01 a 100.

Ver Menú de funciones en el Capítulo 3 para obtener más detalles sobre cómo cambiar entre modalidades.

CPM/CPS: En CPM, la pantalla muestra el nivel de radiación actual en pulsos registrados por minuto, desde 0 a 350.000. Al usar unidades SI, la pantalla muestra el nivel de radiación en pulsos registrados por segundo, desde 0 a 5.000. Cuando X1000 aparece en la pantalla, multiplique la lectura numérica por 1.000 para obtener el nivel completo de radiación.

Total/Timer (Total/Cronómetro): La pantalla muestra la acumulación total de conteo de pulsos registrados desde 1 a 9.999.000. Cuando X1000 aparece en la pantalla, multiplique la lectura numérica por 1.000 para obtener el nivel completo de radiación. *Para obtener más detalles, vea Tomar un conteo cronometrado de pulsos registrados en el Capítulo 3.*

Interruptor de On/Off/Audio (Encendido/Apagado/Audio) *Figura 2 (3)*

Audio: El Inspector está encendido y emite un clic por cada evento de radiación detectado.

On (Encendido): El Inspector está funcionando, pero el audio está apagado.

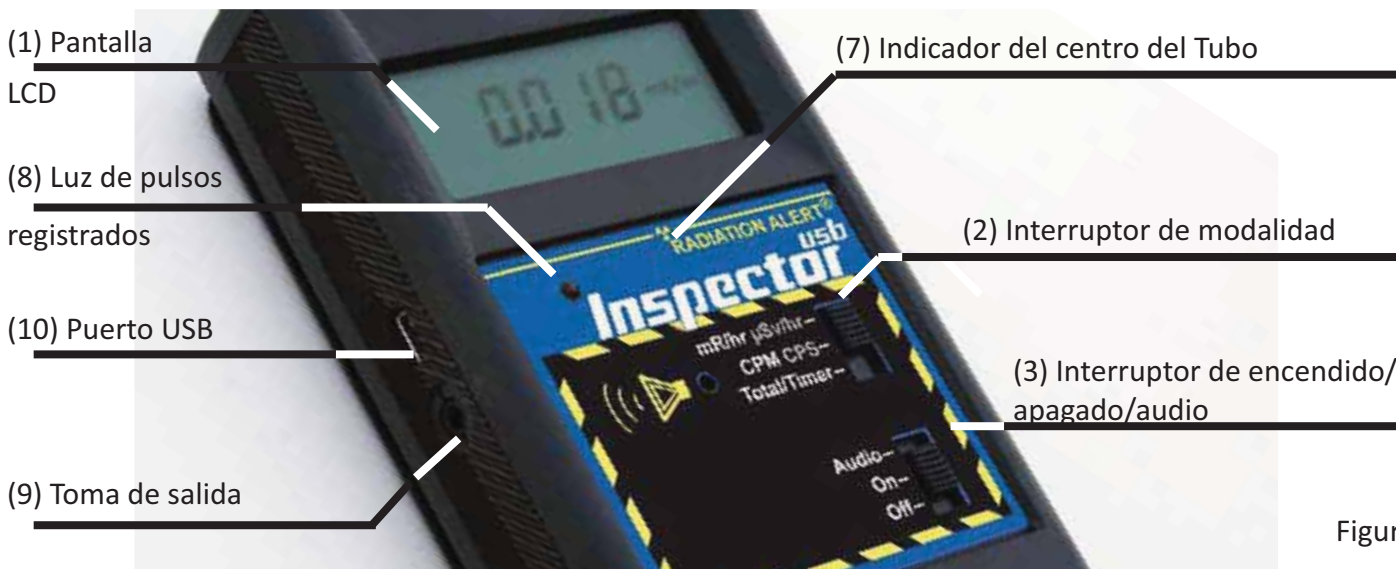


Figura 2

Off (Apagado): El Inspector no está funcionando.

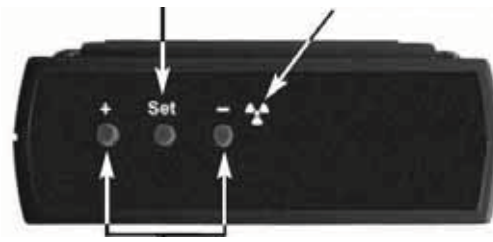
La retroiluminación

La pantalla LCD tiene retroiluminación, que puede activarse por defecto durante 10 segundos al oprimir el botón +. El tiempo de duración de la retroiluminación puede cambiarse con el software. Si se ha cambiado el tiempo de duración, se puede volver al tiempo de fábrica de 10 segundos en el menú de funciones. *Ver Menú de funciones en el Capítulo 3 para obtener más información de cómo usar el Menú de funciones.*

Botón SET (configuración) *Figura 3 (5)*

El botón de SET (configuración) se usa para configurar la Alerta o el Cronómetro en modalidad de funcionamiento normal y para seleccionar en el Menú de funciones. Ver *Capítulo 3 Usar la alerta, Tomar un conteo de pulsos registrados y Menú de funciones.*

(5) Boton SET (configuración) (7) Indicador punto medio tubo G-M



(6) botones + y -

Figura 3

Botones + y - *Figura 3 (6)*

Los botones + y - se usan para ajustar los números que muestra la pantalla para conteo de pulsos registrados, configuraciones de alerta y para hacer selecciones en el Menú de funciones.

El detector

PRECAUCIÓN: La superficie de mica del tubo Geiger es frágil y debe ser manejada con cuidado. Tenga cuidado de no dejar que nada penetre la pantalla.

El Inspector usa un tubo Geiger de ventana delgada, de dos pulgadas, comúnmente llamado "tubo panqueque". La pantalla en la parte de atrás del Inspector se llama ventana *Figura 4 (1)*. Permite que las radiaciones alfa, así como las beta y gamma de baja intensidad que no pueden atravesar la carcasa de plástico, penetren la superficie del tubo de mica. El pequeño símbolo de radiación en la etiqueta frontal indica el centro del tubo de Geiger *Figure 2 (7)*.

(1) Ventana Geiger-Müller



(2) Compartimiento de la batería

Figura 4

Los puertos de ingreso/salida

El puerto de salida *Figura 2 (9)*

El puerto de salida le permite conectar el Inspector a un PC, registrador de datos u otros dispositivos.

El puerto USB *Figura 2 (10)*

El puerto USB que se encuentra sobre la toma de salida le permite conectar el Inspector a un PC para usar el software Observer. *Para obtener más detalles, vea el Capítulo 7, Software Observer.*

Capítulo 3: Funcionamiento

Puesta en funcionamiento del Inspector

Antes de poner en funcionamiento el Inspector, instale una batería alcalina de 9 voltios estándar en el compartimiento de la batería ubicado en la parte baja (Figura 4). *Nota: Coloque la batería contra la pared del fondo, y asegúrese de que los cables están ubicados al lado de la batería y no debajo de ella.*

Para poner en funcionamiento el Inspector, coloque el interruptor de modalidad en la modalidad que desea, y luego coloque el interruptor de abajo en On o Audio. Luego el Inspector inicia un chequeo del sistema por 6 segundos. Se muestran todos los indicadores y números. Luego del chequeo del sistema, el nivel de radiación se muestra en la modalidad seleccionada. Aproximadamente 30 segundos después de que se ponga en funcionamiento el Inspector, un pitido corto indica que se ha recopilado suficiente información para asegurar validez estadística.

Unidades de Medida

El Inspector está diseñado para usar unidades convencionales; miliroentgens por hora (*mR/hr*) y pulsos registrados por minuto (*counts per minute, CPM*) o unidades SI microsieverts por hora (*μSv/hr*) y pulsos registrados por segundo (*counts per second, CPS*). Para cambiar entre unidades convencionales o SI, elija UNITS (UNIDADES) en el Menú de funciones. *Para obtener más detalles, vea Menú de funciones en el Capítulo 3.*

Actualización de la pantalla

En la tasa de dosis, y modalidad de pulsos registrados, el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada 3 segundos. En la modalidad Cronómetro, el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada segundo.

Nivel máximo

Cuando se llega al nivel máximo para la modalidad en que se está trabajando, el Inspector emite un pitido por 3 segundos, pausa por tres segundos, y luego repite ese patrón. También, el ícono RANGE:Full (RANGO:llo) aparece, y los valores numéricos en pantalla muestran OVER (SOBRE) en lugar de la tasa específica. El patrón de pitidos y el parpadeo en pantalla continúan hasta que el nivel se reduzca o se apague el Inspector.

Tiempo de respuesta (promedio automático)

Cuando el nivel de radiación es menor a 6.000 CPM, la lectura en cualquier modalidad de tasa de dosis se basa en la radiación detectada en los últimos 30 segundos. Con el fin de dar una respuesta más rápida a los cambios, cuando el nivel de radiación excede los 6.000 CPM en cualquier período de 30 segundos, la lectura se basa en los últimos 6 segundos. Cuando el nivel de radiación excede los 12.000 CPM en cualquier período de 30 segundos, la lectura se basa en los últimos 3 segundos. *Nota: Puede escoger la respuesta de 3 segundos en cualquier nivel de radiación por medio del Utility Menu (Menú de funciones), según se detalla en el Capítulo 3. Refiérase a la siguiente tabla.*

Luego de una puesta en marcha de 30 segundos si el instrumento detecta	La lectura se realizará usando un promedio de los últimos
<100 CPS	30 segundos
<6.000 CPM o <1,75 mR/hr	
(100 -200 CPS)	6 segundos
6.000-12.000 CPM o 1,75-3,6 mR/hr	
(>200 CPS)	3 segundos de respuesta rápida
>12.000 CPM o >3,6 mR/hr	

Rango automático

Cuando los niveles de radiación aumentan en algunas modalidades más allá de ciertos niveles ya configurados, el Inspector usa el rango automático, con lo que cambia automáticamente a la escala x1000. Mientras se trabaja en la modalidad Total/Timer (Total/Cronómetro) o en CPM, cada vez que se muestra X1000 por encima del número que aparece en la pantalla, multiplique la lectura que se informa por 1.000 para determinar el nivel de radiación. Esto no es aplicable para los mR/hr, μ Sv/hr, y CPS.

Rangos de modalidad según se muestran

CPM	0 a 2.999 CPM	> 9.999 X1000 10.000 (10,000) CPM a 350 (230.000)PM
Total/Timer	0-9.999 pulsos registrados	> 9.999 X1000 10,00 (10.000) a 9.999 (9,999,000) pulsos registrados

Funcionamiento en modalidades dosis/tasa

Precaución: Asegúrese de que no haya ninguna obstrucción entre la ventana del detector y la fuente que está siendo monitoreada/evaluada. Evite hacer mediciones mientras la ventana del G-M se encuentre dirigida hacia el sol, dado que podría afectar la lectura.

Cuando el interruptor de modalidad esté configurado para mR/hr y CPM o μ Sv/hr y CPS, el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada 3 segundos a menos que se esté usando la modalidad de Cronómetro. En tasas de pulsos registrados bajas, los cambios importantes en el nivel de radiación que se muestra pueden demorar hasta 30 segundos en estabilizarse. *Para obtener más detalles, ver Rango automático en este capítulo.*

Los CPM, CPS, y registros de pulsos totales son los métodos más directos de medición.

mR/hr and μ Sv/hr se calculan por medio de un factor de conversión optimizado para el Cesio-137. Esta modalidad es menos exacta para los radionúclidos que no sean Cs-137, a menos que se haya calibrado el Inspector para el radionúclido específico que se está evaluando.

Las indicaciones más inmediatas de nivel de radiación son la luz de pulsos registrados y el audio.

Funcionamiento en modalidad cronometrada

Cuando el interruptor de modalidad está en Total/timer, el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada segundo y la suma del total comienza.

Tomar un conteo cronometrado de pulsos registrados

El Inspector puede dar un conteo de pulsos registrados totales por un período de tiempo determinado, desde 1 minuto a 24 horas. La configuración de fábrica es de 10 minutos. Un registro de los pulsos totales cronometrado es útil para determinar el promedio de conteo de pulsos registrados por minuto durante un período de tiempo prolongado. El número de pulsos registrados que detecta el Inspector varía cada minuto debido a la naturaleza azarosa de la radioactividad. Cuanto se hace un conteo de pulsos registrados durante un período largo de tiempo, el promedio de pulsos registrados por minuto es más preciso.

Tomar un promedio permite detectar contaminación de bajo nivel o diferencias en la radiación de fondo debido a la altura o el contenido mineral del suelo. Por ejemplo, si un promedio tomado durante 10 minutos es un conteo de pulsos registrados por minuto más alto que otro promedio de 10 minutos, el aumento probablemente se deba a variaciones normales. Pero durante 12 horas, un aumento de 1 conteo de pulsos registrados por minuto puede ser estadísticamente significativo en contraste con el promedio de fondo de 12 horas.

Se puede finalizar la toma cronometrada de pulsos registrados si se presiona el botón SET mientras se muestra el tiempo restante.

Para hacer un conteo cronometrado de pulsos registrados, siga estos tres pasos:

1. Con el Inspector funcionando, coloque el interruptor de modalidad en Total/Timer. La pantalla muestra 0 y Total en la parte superior izquierda de la misma.
2. Presione el botón SET que se encuentra en la parte inferior del panel para configurar el tiempo del conteo. Aparecerá el reloj de arena, y el período de tiempo usado más recientemente. La primera vez que se use el cronómetro, la configuración es de 00:10 (diez minutos).
3. Use los botones + y - para configurar el período del cronómetro. El período estipulado de tiempo puede ser desde 1 a 10 minutos con incrementos de 1 minuto; para 10 a 110 minutos, los incrementos son de 10 minutos; y de 2 a 24 horas los incrementos son de una hora.
4. Presione el botón SET. El Inspector comenzará a contar el total de los pulsos registrados que contabilice, y el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada vez que se contabiliza un pulso registrado. El indicador del reloj de arena parpadea durante el período de tiempo estipulado. Si se quiere ver cuántos minutos quedan durante el período en que se cuentan los pulsos registrados, presione y mantenga presionado brevemente el botón SET. La pantalla muestra la cuenta regresiva desde la configuración del tiempo en horas y minutos hasta cero. Por ejemplo, si la pantalla muestra 00:21, entonces quedan 21 minutos.
5. Al final del tiempo estipulado en el cronómetro, el Inspector emite 3 pitidos y repite el pitido 3 veces. El número que se muestra es el conteo total de pulsos registrados y el reloj de arena dejará de parpadear.
6. Para encontrar la tasa de dosis promedio por el tiempo estipulado por el cronómetro, divida el total por el número de minutos. El promedio de pulsos registrados se expresa en pulsos registrados por minuto. Para convertir mR/hr para Cesium-137, divida por 3340.
7. Mueva el interruptor de modalidad a una de las modalidades de dosis/tasa para volver al funcionamiento normal. Si mueve el interruptor hacia una de las modalidades de dosis/tasa mientras el Inspector está tomando un conteo de pulsos registrados por cronómetro, la cuenta regresiva continuará.
8. Para reiniciar el cronómetro y tomar otra cuenta durante un tiempo especificado, presione el botón SET para configurar el cronómetro.
9. Presione por segunda vez el botón SET, y el Inspector comenzará a contar el total de los pulsos registrados que contabilice, y el número que se muestra en la pantalla se actualiza cada vez que se contabiliza un pulso registrado.

Usar modalidad dosis/tasa mientras el cronómetro está encendido

Su pueden usar las modalidades de dosis/tasa mientras el cronómetro está encendido. En cualquier modalidad de dosis/tasa, el indicador de reloj de arena seguirá parpadeando durante el período de tiempo especificado. Al final del período de tiempo especificado, el reloj de arena se mantendrá encendido, y luego el Inspector emitirá 3 pitidos y lo repetirá 3 veces. El conteo de pulsos registrados por cronómetro se puede ver si se regresa a la modalidad Timer desde las otras modalidades.

Usar la alerta

La Alerta se puede configurar en las modalidades de dosis o tasa. Al usar la opción UNIDADES del Menú de funciones para cambiar unidades de medida, la alerta mantendrá el nivel de alarma seleccionada por el usuario. Una vez que se llegue al umbral de la alerta, sonará un pitido y el ícono de ALARM (ALARMA) parpadeará hasta que se desactive la alarma, o el nivel de radiación baje del umbral de alarma especificado.

1. Para configurar la Alerta, presione el botón SET en la parte inferior de panel. A continuación se muestran los íconos de ALERT (ALERTA) (símbolo de radiación) y de SET.
2. Use los botones + y - para ajustar en nivel deseado en la pantalla.
3. Presione el botón SET una vez para guardar la configuración en la memoria y activar la alerta. A continuación aparecerá el ícono de ALERT (símbolo de radiación) para indicar que la unidad está funcionando en la modalidad de Alerta.
4. Para desactivar la modalidad de Alerta, presione y mantenga otra vez presionado brevemente el botón SET. Ya no se mostrará el ícono de ALERT.
5. Para usar la configuración previa de alerta, presione dos veces el botón SET. Ahora la modalidad de alerta está encendida, lo que se indica por el símbolo de radiación en la pantalla.

Menú de funciones

El Menú de funciones permite al usuario cambiar las configuraciones de fábrica de varios parámetros de funcionamiento. Una vez que se cambia una configuración, esta permanece en efecto a menos que se cambie por medio del Menú de funciones o el USB Observer Software.

1. Para activar el Menú de funciones, mantenga presionado el botón + en el panel inferior mientras enciende el instrumento. La pantalla mostrará el ícono MENU (MENÚ). Suelte el botón + y aparecerá donE al lado del ícono MENU.
2. Navegue por el menú por medio de los botones + o -.
3. Para seleccionar una opción, presione el botón SET y el ícono SET aparecerá.
4. Use los botones + o - para alternar entre opciones y presione el botón SET para ingresar un valor nuevo. El instrumento seguirá en funcionamiento en la modalidad del Menú de funciones, y la pantalla mostrará DONE (LISTO) y MENU (MENÚ). Para ajustar otra opción del Menú de funciones, repita los pasos anteriores.
5. Para salir del Menú de funciones en cualquier momento, presione el botón SET nuevamente cuando aparezca DONE en la pantalla. El Inspector seguirá con su rutina de inicio normal.

Opciones

Opciones	Función	Comentarios
dLoG	Data Logging (Registro de datos, el intervalo de datos puede configurarse en el USB Observer software	Enciende o apaga la característica de registro de datos para almacenar en la memoria interna las lecturas recopiladas. <i>La configuración de fábrica es 10 minutos.</i>
UNIT	Unidad de Medida	Selecciona entre mR/hr y CPM o μ Sv/hr y CPS
EFF	Eficiencia	Muestra las eficiencias de los isótopos pre-programados e incluidas en el Inspector.
AVER	Promedio	Enciende o apaga la función de promediar automáticamente.
CLOC	Clock (Reloj) (Se recomienda configurar el reloj antes de recolectar datos para asegurar una fecha y hora correctas en sus datos recopilados).	Configura el reloj interno para ser usado con la característica de registro de datos.
dEF	Configuración de fábrica (no cambia la calibración).	Configure la unidad según los parámetros de fábrica: <i>Alarm off (Alarma apagada), Auto Averaging on (Promedio automático encendido), mR/hr & CPM, recording off (recopilación de mR/hr & CPM apagada), elimine y resetee los isótopos y el tiempo de la retroiluminación.</i> Luego salga del Menú de funciones
VER	Versión	Muestra en pantalla la versión del firmware
USE	Usar eficiencia de isótopo específica	Si se está evaluando in isótopo conocido, selecciónelo de la lista de eficiencias de isótopos para mostrar la actividad en Bq o DPM
donE	Listo	Presione el botón SET cuando se muestre "donE" para salir del menú y comenzar a tomar lecturas.

Establecer el reloj interno

Es necesario establecer el reloj interno para tener la hora adecuada en los datos recopilados por su dispositivo. Se recomienda configurar el reloj antes de recolectar datos para asegurar una fecha y hora correctas en sus datos recopilados. La unidad emitirá tres pitidos al ponerse en funcionamiento si el reloj se ha reseteado.

Para configurar el reloj interno, ingrese al Menú de funciones, seleccione CLOC y presione SET.

1. Se muestran los segundos. Use los botones + y - para seleccionar los segundos del reloj y presione SET para seleccionar su opción.
2. Se mostrará la hora. Los minutos parpadearán mientras se usen los botones + y- para seleccionar los minutos deseados. Luego presione SET. A continuación se debe seleccionar la hora y presionar SET nuevamente.
3. Se mostrará la fecha. Primero seleccione el día y después presione SET. Luego seleccione el mes y presione SET.
4. Se mostrará el año. Seleccione el año apropiado y presione SET.

Ahora el Menú de funciones mostrará donE. En este momento se puede seleccionar otro comando en el Menú de funciones o presionar SET para ingresar a la función normal del Inspector.

Conexión con un dispositivo externo

El puerto USB que se encuentra en el lado izquierdo del Inspector provee una conexión para usar con el USB Observer Software *Figura 2(10)*. Puede usarse para almacenar los pulsos registrados en un PC, descargar la información recopilada y calibrar el instrumento. *Para obtener más detalles, vea el Capítulo 7, Software Observer.*

Capítulo 4: Procedimientos comunes

Las siguientes secciones entregan instrucciones para varios procedimientos de uso común. Con cualquier procedimiento, el usuario debe determinar qué tan adecuado es el instrumento o procedimiento para esa aplicación.

Establecer pulsos registrados de fondo

Los niveles de radiación de fondo normales varían según los lugares, horas del día, e incluso diferentes áreas de la misma habitación. Para interpretar de forma exacta las lecturas que se obtienen con el Inspector, es bueno establecer una tasa de radiación de pulsos registrados de fondo para cada área que se planea monitorear. Esto se puede hacer realizando un conteo cronometrado de pulsos registrados. *Para obtener más información sobre cómo usar el cronómetro, vea Tomar un conteo cronometrado de pulsos registrados en el Capítulo 3.*

Un promedio de 10 minutos es moderadamente preciso. Se puede repetir varias veces para comparar los resultados y establecer una cierta exactitud. Para establecer un promedio más preciso, realice un conteo cronometrado de pulsos registrados durante una hora. Si necesita determinar si hay contaminación previa, tome promedios en varios lugares, y compare los promedios.

Monitoreo ambiental del área

Puede mantener al Inspector en la modalidad CPM o mR/hr cuando se quiera monitorear la radiación del ambiente, y mirarla de vez en cuando para constatar la presencia de lecturas elevadas.

Si sospecha de un aumento en la radiación del ambiente, use el cronómetro y realice un conteo de pulsos registrados durante 5 o 10 minutos, y compare los promedios con el promedio de pulsos registrados de fondo. Si se sospecha que hay un incremento que es muy pequeño como para ser detectado con una lectura de corta duración, se puede realizar un conteo de pulsos registrados más largo (por ejemplo 6, 12 o 14 horas).

Verificación de la contaminación de superficie

Para verificar una superficie, sostenga la ventana del detector cerca de la superficie, y lea la tasa de pulsos registrados (espere 30 segundos o hasta que la lectura se haya estabilizado). Si quiere averiguar si una superficie es ligeramente radioactiva, realice un conteo cronometrado de pulsos registrados o un conteo de pulsos registrados más largo.

Capítulo 5: Mantenimiento

El Inspector debe ser calibrado regularmente y manejarse con cuidado para así asegurar buenas mediciones. Siga las siguientes instrucciones para mantener el instrumento en forma adecuada.

Calibración

Recomendamos que el Inspector sea calibrado anualmente, o tan frecuentemente como lo requieran sus regulaciones. La mejor forma de calibrarlo es usar una fuente calibrada en un laboratorio de calibración. Sin embargo, si no hay una fuente disponible, es posible calibrarlo de forma electrónica con el software de calibración. *Vea el Capítulo 8 para obtener más información.*

El estándar según el cual se calibra el Inspector es el Cesio-137. Debe usarse una fuente de calibración certificada. Para calibrar el inspector para otro radionúclido, use una fuente calibrada para ese radionúclido o el factor de conversión apropiado según la referencia al Cs-137. **PRECAUCIÓN:** Pueden ocurrir errores cuando se usan fuentes de fondo o de bajo nivel para calibrar. En la modalidad de Calibración, el menor aumento que se puede ajustar es 0,010.

Si usted quiere obtener más información sobre fuentes de calibraciones, por favor contáctenos al 1.800.293.5759 o diríjase a seintl.com/services.

Recomendaciones generales de mantenimiento

1. No deje que el Inspector se moje.
2. Asegúrese de guardar el medidor en un lugar en donde no le llegue luz directa del sol, dado que con el tiempo el sol puede dañar la ventana trasera del detector.
3. Asegúrese de almacenar la unidad dentro del estuche para transporte cuando no esté en uso.
4. Si planea guardar la unidad por un período de tiempo prolongado, retire la batería para evitar que aparezca corrosión de batería en el compartimiento de la batería.
5. No coloque la unidad dentro de un horno microondas, ya que puede dañar la unidad y/o el horno microondas. Este instrumento está hecho para detectar radiaciones ionizantes tales como rayos X, alfa, beta y gamma. No detectará radiación no ionizante como la microonda o las emisiones de radio.
6. No coloque cerca del detector ningún objeto que pueda romper la ventana inferior de la mica del detector.

Capítulo 6: Conceptos básicos de radiación y su medición

Radiación ionizante

La radiación ionizante cambia la estructura de los átomos individuales al ionizarlos. A su vez, los iones producidos ionizan más átomos. Las sustancias que producen radiación ionizante son llamadas radioactivas. La radioactividad es un fenómeno natural. Las reacciones nucleares suceden continuamente en el sol y en todas las otras estrellas. La radiación emitida viaja a través del espacio y una pequeña fracción llega a la tierra. Las fuentes naturales de radiación ionizante también existen en las personas y en el suelo. Las fuentes más comunes de radiación en el suelo son el uranio y los productos de su cadena de desintegración.

Tipos de radiación ionizante

Rayos X

Los rayos X son un tipo de radiación producida por el hombre al bombardear un blanco metálico con electrones a alta velocidad en un vacío. Los rayos X son radiaciones electromagnéticas de la misma naturaleza que las ondas de luz y de radio, pero en una longitud de onda extremadamente corta, menos de 0,1 mil millonésima de centímetro. También se les llama fotones. La energía de los rayos X es millones de veces más fuerte que la energía de las ondas de luz y radio. Dado este alto nivel de energía, los rayos X penetran una variedad de materiales, incluyendo el tejido corporal.

La radiación electromagnética (fotones) es de mayor frecuencia y tiene más energía que la luz ultravioleta y la luz visible. Los rayos X son fotones emitidos por interacciones que involucran electrones orbitales, no núcleos atómicos. Los rayos X y los rayos gamma tienen las mismas características básicas. La única diferencia entre ellos es su fuente de origen.

Rayos gamma

Los rayos gamma son casi idénticos a los rayos X. Los rayos gamma generalmente tienen una longitud de onda más corta de los rayos X. Los rayos gamma son muy penetrantes y generalmente se requiere una protección de plomo gruesa para detenerlos.

Tienen una radiación electromagnética de una longitud de onda corta, una mayor frecuencia y más energía que la luz ultravioleta y la luz visible. Los rayos gamma se emiten desde el núcleo del átomo. Estos fotones de alta energía son mucho más penetrantes que las partículas alfa y beta.

Radiación beta

Una partícula beta consiste en un electrón cargado negativamente que es emitido por un átomo. Tiene más masa y menos energía que un rayo gamma, de forma tal que no penetra la materia tan profundamente como los rayos gamma y los rayos X.

Las partículas beta tienen una masa y carga igual a la de un electrón. Son partículas muy livianas (alrededor de 2.000 veces menos masa que un protón) y tienen una carga de -1. Unos pocos milímetros de aluminio detienen la mayoría de partículas beta.

Partículas alfa

La radiación alfa es una partícula que consiste de dos protones y dos neutrones, lo mismo que el núcleo de un átomo de helio.

Son partículas cargadas positivamente que provienen del núcleo. Las partículas alfa son relativamente grandes y muy pesadas. Debido a esta fuerte carga positiva y gran masa, una partícula alfa no puede penetrar mucho en ningún material. Generalmente no puede viajar a través del aire más de 1 a 3 pulgadas (2,5 a 7,6 cm) antes de detenerse, y pueden pararse con un pedazo de papel.

Capítulo 7: Software Observer USB

El Observer USB lee Total Counts (conteo de pulsos registrados totales), CPM, CPS, $\mu\text{R/hr}$, mR/hr , $\mu\text{Sv/hr}$ y tiene la capacidad de recolectar, almacenar los datos recibidos, calibrar la unidad y replicar las lecturas recopiladas en un PC. La información se muestra en un gráfico así como en un medidor digital en pantalla, y puede guardarse o imprimirse de varias formas, incluyendo formato de hoja de cálculo. Se puede ajustar el tiempo de permanencia/pulsos registrados para cada punto del gráfico. También se debe configurar la longitud del tiempo del conteo de pulsos registrados. La ventana en pantalla del software tiene configuraciones ajustables así como una alarma que se puede configurar.

Instalación del software Observer USB

Para usar el software Observer USB con su unidad, se debe primero instalar el software antes de conectar el instrumento al PC. Se puede descargar una copia en seintl.com/software. Luego de que se ha terminado de descargar el software, haga doble clic en el instalador y siga las instrucciones que aparecen en pantalla. Una vez que el software está instalado y puesto a funcionar, el detector automáticamente será reconocido e identificado una vez que la unidad esté conectada por vía USB.

Conexión al Inspector

Asegúrese de que ha instalado el software Observer USB antes de conectar el Inspector. El puerto USB es un puerto mini tipo B que está ubicado en la parte lateral del Inspector sobre la Toma de salida *Figura 2 (9)*. Para conectar el Inspector, encienda su detector, conecte el cable al puerto USB, y conecte el otro extremo al puerto USB de su PC. Nota: Si se enciende el ícono de batería luego de conectar al PC el cable USB ya conectado a la unidad, apague la unidad y luego enciéndala nuevamente, y el USB Observer se iniciará.

Una vez que la unidad esté conectada, el software Observer se iniciará y se abrirá una ventana para el instrumento con un número de serie que aparecerá en la esquina superior izquierda de la barra en donde se encuentra el título. Una nueva ventana aparecerá para cada detector que esté conectado. **El Software puede desconectar en condiciones estáticas de alta y puede que sea necesario reiniciar el usuario**



Preferencias

La configuración de la alarma, la opción de guardado automático del gráfico y la configuración de la cuadrícula para registrar la información de la frecuencia y las unidades de medida de pueden ajustar en el menú View > Preferences (Ver > Preferencias).

Uso de la característica de registro de datos

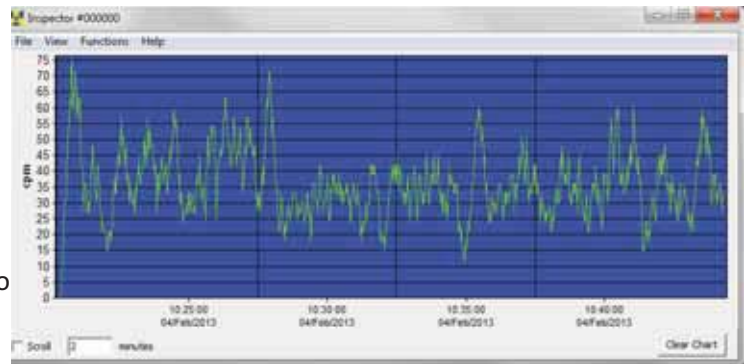
Se debe configurar el tiempo y la hora en el Inspector antes de recolectar información. Se recomienda configurar el reloj antes de recolectar datos para asegurar una fecha y hora correctas en sus datos recopilados. Si se sobrepasa la cantidad de tiempo luego de configurar la hora y la fecha, se debe reiniciar el reloj a la fecha y hora actuales. Además de tener la capacidad de configurar la hora por medio

del Menú de funciones, el reloj interno del Inspector se puede configurar según la hora del PC que se está usando al hacer clic en Functions > Synchronize Inspector to PC Clock (Funciones > Sincronizar el Inspector con el reloj del PC). El Inspector emitirá dos veces un pitido una vez que se haya terminado la sincronización. La actualización se guardará en la memoria de la tarjeta si la función de registro está encendida. *Ver Capítulo 3: Funcionamiento, Menú de funciones, para obtener más información sobre cómo activar la función de registro.*

Si la función de registro del Inspector está activada y el reloj interno está configurado, entonces la información recopilada se puede obtener de la memoria interna de la unidad al seleccionar Functions > Retrieve Memory (Funciones > Obtener memoria). La información se guarda en un archivo de texto limitado, que puede abrirse con el software de hoja de cálculo de su preferencia. La configuración de fábrica de la frecuencia de registro de datos es de 10 minutos. Puede cambiar el valor en el panel Cal Panel (Panel de Calibración) del software Observer USB.

Show Grid (Mostrar cuadrícula)

La opción de Show Grid muestra la información recopilada en la cuadrícula. La cuadrícula muestra una recopilación actualizada de la información según la configuración que el usuario ha seleccionado en el cuadro de diálogo View > Preferences > Grid Settings (Ver > Preferencias > Configuración de cuadrícula). Por ejemplo, si la configuración de la cuadrícula es de 60 segundos, un nuevo punto de dato aparecerá en la cuadrícula cada minuto.



Pantalla de gráfico del Observer USB

La pantalla de gráfico del Observer USB muestra un gráfico de los datos que se han recopilado actualmente por medio del instrumento que se ha conectado.

El eje X

El eje X es el tiempo y el registro de fecha de la lectura recopilada y se ajustará de forma automática para mostrar toda la información recopilada a menos que se haya seleccionado la casilla de Scroll (Navegar). Si se selecciona la casilla de Scroll, el eje X mostrará las últimas lecturas recopiladas en el marco de tiempo de minuto(s) seleccionados al lado de la casilla Scroll. Por ejemplo, si se seleccionan 2 minutos en el tiempo Scroll, entonces el gráfico mostrará los últimos dos minutos de información recopilada. La información recopilada más reciente se mostrará al lado derecho del gráfico.

El eje Y

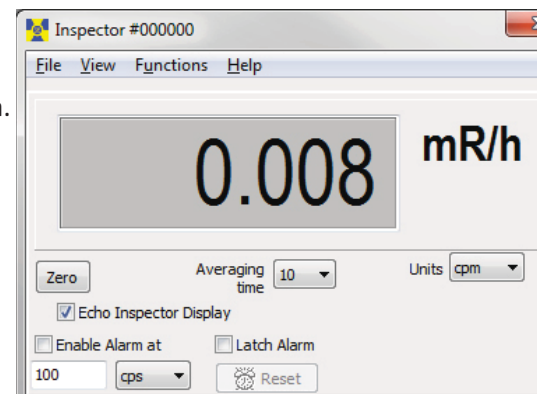
El eje Y muestra la unidad de medida usada en la lectura que se muestra y se ajustará de automáticamente para mostrar la lectura registrada más alta.

Pantalla de medición del Observer USB

La pantalla de medición del Observer USB simula un medidor digital para mostrar las lecturas recopiladas por el detector.

Activar alarma

Esto activará la alarma que viene integrada en el software. Una vez que los niveles de radiación vuelven a ser menores que el nivel determinado de la alarma, la alarma se detendrá, a menos que se haya seleccionado Latch Alarm (Mantener alarma). Cuando se selecciona Latch Alarm, la alarma seguirá funcionando hasta que se presione el botón reset (reiniciar). Esta es solamente una alarma del software USB Observer, no la alarma de la unidad misma.



Zero (Cero)

Cuando se hace clic sobre Zero, se comienza de nuevo a calcular los promedios de los pulsos registrados que se han recopilado.

Units (Unidades), Echo Inspector Display (Mostrar repetición)

Cuando se selecciona la opción de Mostrar repetición (Echo Inspector Display), la pantalla del medidor replicará la pantalla de su Inspector y el cuadro desplegable de unidades seleccionará la unidad de medida que se muestra en el eje y de la pantalla de gráfico. Cuando no se selecciona la opción de Echo Inspector Display, la pantalla del medidor no replicará la pantalla de su Inspector. Se puede seleccionar su propio promedio de tiempo y el cuadro desplegable de unidades seleccionará la unidad de medida que se muestra tanto en el eje y de la pantalla de gráfico y en la pantalla de medición.

Averaging time (Hacer promedio de tiempo)

La función de Averaging Time selecciona la cantidad de tiempo en que las lecturas previas fueron promediadas para mostrar de forma más precisa los pulsos registrados que se han recopilado. Mientras más largo sea el tiempo a promediar, más precisa será la lectura. Los tiempos de promedio más cortos permiten apreciar cambios significativos más rápidamente.

Capítulo 8: Software de calibración Observer USB

Discusión general de calibración

Con el fin de tener confianza en las mediciones tomadas con un instrumento detector de radiación, se debe realizar una calibración. La calibración compara la respuesta del instrumento con los valores conocidos y luego el instrumento se ajusta (de ser necesario) para que todas las indicaciones dentro del rango del instrumento estén alrededor del $\pm 10\%$ de los valores reales. Por lo general, los instrumentos de detección de radiación deben ser calibrados anualmente.

PRECAUCIÓN: Pueden ocurrir errores cuando se usan fuentes de fondo o de bajo nivel para calibrar. En la modalidad de Calibración, el menor aumento que se puede ajustar es 0,010.

Calibración del pulso

Dado que los instrumentos que funcionan mediante tubos G-M son esencialmente contadores de pulsos, debe verificarse que el número de conteo de pulsos registrados informado sea igual al número de pulsos de entrada. Esto debe demostrarse tanto para tasas de conteo de pulsos registrados y para conteo de pulsos registrados totales. El tema se confunde un poco con la adición de la compensación por el tiempo muerto, donde el número de pulsos registrados en cualquier segundo se ajusta hacia arriba para dar cuenta de los pulsos "perdidos" durante el tiempo que el detector está ocupado recargándose de un pulso.

Requisitos

Se necesita un PC que pueda ejecutar el Observer USB y un Generador de pulso

Procedimiento

1. Con el instrumento apagado, retire la parte de atrás de la unidad y coloque un generador de pulsos en el punto de prueba sin etiqueta inmediatamente a la izquierda del U2. Los pulsos deben ser positivos con una duración de aproximadamente +3,3 a 5V de onda cuadrada pico a pico. No hay alto voltaje conectado en este punto de la prueba.
2. Encienda el instrumento.
3. Con el cable USB, conecte el instrumento al PC que esté ejecutando el Observer USB. En pocos segundos debería desplegarse la ventana de la aplicación del instrumento conectado.
4. Vaya al menú *View > Cal Panel (Ver > Panel de calibración)* del software Observer USB para acceder a la Pantalla de Calibración.
5. Registre el tiempo muerto que se registra en el momento. (*La configuración de fábrica es 1.8E-4 segundos*).
6. Cambie el tiempo muerto a 0 y haga clic en el botón Update Settings (Actualizar configuración). Luego de un segundo o dos, el instrumento debería emitir un pitido para indicar que la nueva configuración ha sido recibida, guardada y aplicada. Configurar el tiempo muerto en 0 segundos hace que el dispositivo no aplique ninguna corrección de tiempo muerto, de forma tal que la pantalla debería mostrar la tasa real de ingreso de pulsos.
7. Haga funcionar el generador de pulsos en varias tasas diferentes para medir el rango del instrumento. Para el Inspector, la tasa de ingreso de pulsos máxima debería ser alrededor de 367.000 CPM (6.123 Hz). Verifique en todos los casos que el valor informado por el instrumento se encuentre dentro del $\pm 10\%$ del valor de ingreso.
8. Cambie el tiempo muerto de vuelta a la configuración guardada en el Paso 5.

Efficiencies (counts per disintegration)	
C-14	0.0291
S-35	0.0317
Cs-137	0.2078
P-32	0.2200
Co-60	0.1400
Sr/Y-90	0.2274
I-131	0.0600
Alpha	0.0420

Todos los factores de calibración deben ingresarse por medio del software Observer USB.

Calibración de la eficiencia

El Inspector se puede usar más allá de la simple detección de contaminación y también se puede usar para determinar la actividad de cualquier isótopo presente que emita radiación beta o alfa.

La eficiencia es la razón entre los eventos detectados por el instrumento y el número de decaimientos del isótopo particular. Por tanto, las unidades son pulsos registrados por desintegración de pulsos registrados/decaimiento (count/decay, c/d). Dado que las eficiencias generalmente son algo menores que 1, se les suele multiplicar por 100 y expresarse en porcentajes. Sin embargo, el software Observer USB exige que los valores no se ingresen en porcentajes. Dado que la eficiencia varía según la energía y la abundancia del isótopo particular que está midiendo, es mejor determinar la eficiencia de el (los) isótopo(s) específico(s) para la actividad que se determine.

La eficiencia también se ve afectada por el tamaño de la fuente y la distancia entre la fuente y el detector. Para lograr congruencia, se deben determinar las eficiencias usando una fuente puntual (que es una fuente con un área significativamente más pequeña que la ventana de entrada del detector) a una distancia fijada desde la superficie del detector (que debe ser especificada, pero se supone que 1 cm es el estándar).

Requisitos

Se necesita un PC que sea capaz de ejecutar el software Observer USB, Calibration, una placa de cese de prueba (u otro retenedor de fuente con geometría constante para mantener las fuentes a 1 cm de la ventana de entrada del detector)

Procedimiento (Unidades Americanas)

1. Instale la placa de cese de prueba en el Inspector. Asegúrese de que el Inspector esté en la modalidad Total/Timer (Total/Cronómetro), y muestre COUNTS (CONTEO).
2. Coloque el Inspector en la ubicación donde se realizará la calibración de eficiencia y tome un conteo de pulsos registrados durante al menos 10 minutos. Divida el número total del conteo de pulsos registrados en el tiempo de adquisición (en minutos) para calcular la tasa de conteo de pulsos registrados de fondo (RB) en CPM. Registre este valor.
3. Centre la primera fuente a ser usada en la placa de cese de prueba y tome un conteo de pulsos registrados durante al menos 1 minuto. Divida el número total del conteo de pulsos registrados en el tiempo del conteo (en minutos) para calcular la tasa bruta de conteo de pulsos registrados (gross count per minute, gcpm, o RG).

4. Calcule la eficiencia usando la siguiente ecuación:

$$Eff = \frac{(R_G - R_B)}{A}$$

Donde

Eff es la eficiencia del instrumento en conteo de pulsos registrados por desintegración

RG es tasa bruta de conteo de pulsos registrados por minuto (CPM)

RB es la tasa de conteo de pulsos registrados de fondo en CPM.

A es la actividad de la fuente en desintegraciones por minuto (DPM)

5. Repita los pasos 3 y 4 para radionúclidos adicionales.
6. Si desea registrar los valores de eficiencia en la memoria del Inspector de cualquiera de los radionúclidos que están considerados (S-35, Sr/Y-90, Cs-137, P-32, C-14, I-131, Co-60, ALFA), siga los siguientes pasos a continuación.
7. Con el cable USB, conecte el Inspector al PC que esté ejecutando el Observer USB. En pocos segundos debería desplegarse la ventana de la aplicación del Inspector.
8. Acceda al panel de control haciendo clic en View|Cal Panel (Ver|Panel de Calibración).
9. Ingrese las eficiencias actualizadas en los campos pertinentes.
10. Si desea que el Inspector muestre la actividad en ciertas unidades (por ejemplo, DPM) para una fuente específica en lugar de la tasa de conteo de pulsos registrados (CPM), selecciónela de la lista desplegable Applied Isotope (Isótopo usado). En caso contrario, déjelo en None (ninguno) (CPM/CPS).
11. Cuando se hayan actualizado todos los valores relevantes, haga clic en el botón Update Settings (Actualizar configuración). Luego de un segundo o dos, el Inspector debería emitir dos pitidos para informar que recibió la configuración actualizada.

Procedimiento (unidades métricas)

1. Instale la placa de cese de prueba en el Inspector y enciéndalo. Asegúrese de que el Inspector esté en la modalidad Total/Timer (Total/Cronómetro), y muestre COUNTS (CONTEO).
2. Coloque el Inspector en la ubicación donde se realizará la calibración de eficiencia y tome un conteo de pulsos registrados durante al menos 10 minutos. Multiplique el tiempo de adquisición por 60 para convertirlo de minutos a segundos. Divida el número total del conteo de pulsos registrados en el tiempo de adquisición (en minutos) para calcular la tasa de conteo de pulsos registrados de fondo (RB) en CPS. Registre este valor.
3. Centre la primera fuente a ser usada en la placa de cese de prueba y tome un conteo de pulsos registrados durante al menos 1 minuto. Divida el número total del conteo de pulsos registrados en el tiempo del conteo (en segundos) para calcular la tasa bruta de conteo de pulsos registrados (gross count per second, gcps, o RG).
4. Calcule la eficiencia usando la siguiente ecuación:

$$Eff = \frac{(R_G - R_B)}{A}$$

Donde

Eff es la eficiencia del instrumento en conteo de pulsos registrados por desintegración

RG es tasa bruta de conteo de pulsos registrados por segundo (CPS)

RB es la tasa de conteo de pulsos registrados de fondo en CPS

A es la actividad de la fuente en desintegraciones por segundo (DPS) o becquerel (Bq)

5. Repita los pasos 3 y 4 para radionúclidos adicionales.
6. Si desea registrar los valores de eficiencia en la memoria del Inspector de cualquiera de los radionúclidos que están considerados (S-35, Sr/Y-90, Cs-137, P-32, C-14, I-131, Co-60, ALFA), siga los siguientes pasos a continuación.
7. Con el cable USB, conecte el Inspector al PC que esté ejecutando el Observer USB. En pocos segundos debería desplegarse la ventana de la aplicación del Inspector.
8. Acceda al panel de control haciendo clic en View | Cal Panel (Ver | Panel de Calibración).
9. Ingrese las eficiencias actualizadas en los campos pertinentes.
10. Si desea que el Inspector muestre la actividad en ciertas unidades (por ejemplo, DPM) para una fuente específica en lugar de la tasa de conteo de pulsos registrados (CPM), selecciónela de la lista desplegable Applied Isotope (Isótopo usado). En caso contrario, déjelo en None (ninguno) (CPM/CPS).
11. Cuando se hayan actualizado todos los valores relevantes, haga clic en el botón Update Settings (Actualizar configuración). Luego de un segundo o dos, el Inspector debería emitir un pitido para informar que recibió la configuración actualizada.

Calibración de la tasa de exposición

Una calibración de la tasa de exposición correlaciona el número de pulsos registrados en un tiempo dado con la tasa de exposición presente en el lugar. Esto es de muchas formas similar a la eficiencia, pero nos referimos a ello en este caso como sensibilidad gamma. Aunque es posible expresar este valor en varias unidades distintas, el Inspector requiere el uso de CPM/mR/hr (conteo de pulsos registrados por minuto por miliroentgen por hora).

El instrumento se coloca en campos de radiación gamma de intensidades diferentes (pero conocidas) que abarcan el rango de trabajo del instrumento, y, de ser necesario, la configuración se ajusta para que todas las medidas queden en un rango de $\pm 10\%$ del valor real. Las configuraciones importantes incluyen tanto la sensibilidad como el tiempo muerto.

El campo gamma suele generarse por una fuente Cs-137 relativamente fuerte. Las tasas de exposición se calculan al centro del volumen del detector.

Requisitos

Se requiere un PC que pueda ejecutar el software Observer USB y un rango de calibración gamma.

Procedimiento

1. Encienda el instrumento.
2. Con el cable USB, conecte el instrumento al PC que esté ejecutando el Observer USB. En pocos segundos debería desplegarse la ventana de la aplicación del instrumento conectado.
3. Acceda al panel de calibración haciendo clic en View > Cal Panel (Ver > Panel de Calibración).
4. Registre los valores que se muestran para Dead Time (Tiempo Muerto) y Sensitivity (Sensibilidad).
5. Comience a verificar la sensibilidad del instrumento. Coloque el instrumento en un campo relativamente bajo, de aproximadamente 5 mR/hr, y déjelo ahí alrededor de 30 segundos para que se estabilice.
6. Si la respuesta indicada es incorrecta por más de 3% en este nivel, ajuste la sensibilidad a un valor más bajo si el instrumento está dando una lectura muy baja, o a un valor más alto, si el instrumento está dando una lectura muy alta. Luego de cambiar el valor en el Calibration Panel (Panel de Calibración), haga clic en el botón Update Settings (Actualizar Configuración). Luego de un segundo o dos el instrumento emitirá un pitido para indicar que ha recibido el nuevo valor.
7. Repita el paso 5 las veces que sea necesario para llevar el instrumento a una indicación lo más cercana posible al valor real.
8. Luego, exponga el instrumento a un campo cercano al límite de rango de 100 mR/hr. Permita que la lectura se estabilice durante por lo menos 30 segundos. En la pestaña de Preferences (Preferencias) se puede ajustar el tiempo en la cuadrícula para que se muestre un conteo seleccionados de pulsos registrados promedio.
9. Si la respuesta indicada es incorrecta por más de 10% en este nivel, ajuste el Dead Time a un valor más bajo si el instrumento está dando una lectura muy baja, o a un valor más alto, si el instrumento está dando una lectura muy alta. Luego de cambiar el valor en el Calibration Panel (Panel de Calibración), haga clic en el botón Update Settings. Luego de un segundo o dos el instrumento emitirá dos pitidos para indicar que ha recibido el nuevo valor.
10. Repita el paso 9 las veces que sea necesario para llevar el instrumento a una indicación cercana en un $\pm 10\%$ al valor real.
11. Una vez que los valores de Sensitivity y Dead Time han sido corregidos, exponga el instrumento a una serie de valores que se encuentren en diferentes secciones del rango del instrumento. Todas las indicaciones deben ser un $\pm 10\%$ cercanas al valor real.

Capítulo 9: Eficiencias de isótopos incluidas

Eficiencias de isótopos incluidas

El Inspector incluye un número de eficiencias de isótopos para isótopos específicos. Si usted conoce el isótopo que se está evaluando, entonces se puede seleccionar una de las eficiencias pre-programadas de isótopo para calcular la actividad de su fuente conocida. La actividad (*DPM* y *Bq*) es diferente a las tasas de exposición (*mR/hr*, $\mu\text{Sv/hr}$, *CPM*, y *CPS*). La actividad es el número de desintegraciones de una sustancia radioactiva en una unidad de tiempo dada, que es específica al isótopo que se detecta. *Precaución: No use las eficiencias incluidas en el dispositivo, a menos que esté evaluando un isótopo conocido, ya que hacerlo le dará resultados que no serán exactos.*

Decaimiento

Cuando un átomo emite una partícula alfa o beta o rayo gamma, se convierte en un tipo distinto de átomo. Las sustancias radioactivas pueden pasar por varias etapas de decaimiento antes de llegar a ser una forma estable, no ionizante. Por ejemplo, el U-238 tiene 14 etapas diferentes de decaimiento antes de estabilizarse.

Cualquier elemento puede tener varias formas o isótopos. Un isótopo radiactivo de un elemento puede llamarse radioisótopo. Sin embargo, el término más correcto es radionúclido.

Seleccionar una eficiencia de isótopo incluida

Ingrese al Menú de funciones y navegue hasta llegar al comando USE del menú y presione SET en el panel inferior de la unidad para seleccionar la eficiencia de isótopo que quiere usar para su evaluación. Por ejemplo, si usted sabe que está evaluando Yodo-131, entonces seleccione I131 en el menú. Una vez que se ha seleccionado el isótopo correspondiente, presione el botón SET para seleccionarlo. Presione SET nuevamente para comenzar con el funcionamiento normal del Inspector.

Puede seleccionar de cualquiera de las siguientes eficiencias de isótopo que ya están incluidas en el Inspector: ³⁵Azufre (S-35), ⁹⁰Estroncio (Sr/y-90), ¹³⁷Cesio (Cs-137), ³²Fósforo (P-32), ¹⁴Carbono (C-14), ¹³¹Yodo (I-131), ⁶⁰Cobalto (Co-60), y Alfa.

Seleccionar entre DPM y Bq

Ingrese al Menú de funciones y navegue hasta llegar al comando UNIT del menú y presione SET en el panel inferior de la unidad para cambiar las unidades de medida entre DPM (cuando las unidades mR/hr y CPM están seleccionadas) y Bq (cuando las unidades $\mu\text{Sv/hr}$ y CPS están seleccionadas).

Capítulo 10: Resolución de problemas

El Inspector es un instrumento altamente confiable. Si no parece estar funcionando de forma adecuada, refiérase a la siguiente tabla para ver si puede identificar el problema.

Problema	Posible causa	Acción
La pantalla funciona, pero no se registra ningún conteo de pulsos registrados.	tubo Geiger defectuoso o cable defectuoso	vea a través de la ventana para verificar el estado de la mica del tubo; si está arrugada o si se puede ver una fisura, reemplácela
La lectura es alta, pero otro instrumento tiene una lectura normal en el mismo lugar	posible contaminación	revise el Inspector con otro instrumento. Tal vez sea necesario reemplazar las bandas de goma en la parte de atrás del Inspector
El instrumento tiene una lectura alta falsa	humedad	la tarjeta de circuito puede estar mojada; seque el instrumento en un lugar seco y cálido; si el problema persiste, se requiere mantenimiento
El instrumento tiene una lectura alta falsa o OVERRANGE (POR SOBRE EL RANGO)	fotosensibilidad	retire de la luz del sol directa y de fuentes ultravioletas; si el conteo alto cae, el recubrimiento de la ventana de mica puede haberse desprendido del tubo Geiger debido a que se mojó; el tubo deberá ser reemplazado
	descarga continua	reemplace el tubo Geiger
	campo electromagnético	mueva el instrumento lo más lejos posible de las fuentes de radiación electromagnéticas o de radiofrecuencia
La pantalla está en blanco	no hay batería, batería muerta, conexión de batería deficiente LCD defectuosa	Instale una batería de 9 voltios nueva <i>(si el conteo de pulsos registrados y el audio funcionan, tal vez sea necesario reemplazar el LCD)</i>
En mi información recopilada no hay indicación de registro de fecha y hora o la fecha y hora registrada es incorrecta	El reloj interno se ha reiniciado. El instrumento ha estado apagado por +120 horas	Ajuste el reloj a la hora correcta por medio del software Observer o el Menú de funciones.

Capítulo 11: Conceptos básicos de toma de medidas

El Inspector no detectará radiaciones de neutrones, microondas, RF (radiofrecuencia), láser, infrarrojo o ultravioleta. Todos nuestros instrumentos son más exactos para el Cesio-137 e isótopos de energías similares. Algunos isótopos que el contador Geiger puede detectar relativamente bien son el Cobalto-60, Tecnecio-99M, Fósforo 32, Estroncio-90 y muchas formas de Radio, Plutonio, Uranio y Torio.

Es muy difícil o imposible que un tubo Geiger detecte ciertas formas de radiación. El Tritio, por ejemplo, es un sub-producto de un reactor nuclear y se usa en investigación. Las emisiones beta del Tritio son tan débiles que hay muy pocos instrumentos que son capaces de detectarlas. Se necesita equipo más sofisticado para la medición de muestras en el ambiente tales como la radioactividad en leche, productos, suelo, etc., a menos que se esté buscando contaminación evidente.

La radiación de algunos isótopos puede causar una respuesta exagerada en el tubo Geiger e indicar un nivel más alto de radiación que el nivel que está realmente presente. El Americio-241 es un ejemplo de este fenómeno. El Americio-241 se usa en algunos detectores de humo y en muchos tipos diferentes de medidores de flujo y de densidad industrial.

A menos que se sepa exactamente qué se está midiendo y se entienda el límite de detección de los instrumentos, es posible sacar conclusiones erradas a partir de sus lecturas. Diseñamos nuestros instrumentos para detectar el rango de radiación ionizante posible más amplio a un costo razonable. El espectro completo de la radiación ionizante no puede medirse con un único instrumento. Todos están de acuerdo en que los materiales radioactivos pueden ser peligrosos. Lo animamos a que busque otras fuentes de información.

Cómo detectar radiación de fondo

Para determinar la radiación de fondo que hay en el área, simplemente encienda el instrumento, y, luego de la puesta en marcha de 30 segundos hasta el pitido, la radiación general de fondo se mostrará.

Cómo evaluar una superficie

Al evaluar una superficie, así como la parte de arriba de un mostrador, se debe sostener el Inspector a unos 1-2 centímetros de la superficie al mismo tiempo que se mueve la unidad de forma horizontal a lo largo del área a evaluar a una velocidad de 2 pulgadas por segundo.

Cómo realizar una evaluación general

Se realiza una evaluación general para encontrar una fuente potencial. Por ejemplo, si se está buscando una fuente potencial en una pila de chatarra, el Inspector generalmente detectará hasta unos 70 cm (2 pies) hacia adentro de la pila. Es más fácil encontrar una fuente cuando el Inspector está en la modalidad de Fast Response (Respuesta rápida). Sin embargo, incluso si el Inspector está en la modalidad de realizar promedios de forma automática, los clics audibles que indican un pulso registrado deben ser indicador suficiente de la presencia de una fuente potencial. Para encontrar la fuente, mueva el Inspector lentamente en la dirección de las lecturas más altas o clics hasta que se encuentre la fuente potencial.

Los contadores Geiger pueden detectar 4 tipos de radiación ionizante: alfa, beta, gamma y Rayos X. Algunos detectan sólo rayos gamma y X. Nuestros instrumentos están calibrados para el Cesio-137, pero también sirven como excelentes indicadores de muchas otras fuentes de radiación ionizante. Los rayos gamma y X se miden en miliroentgens por hora (mR/hr), microsievverts ($\mu\text{Sv/hr}$), o milisieverts (mSv/hr). Los alpha y beta se miden en conteo de pulsos registrados por minuto (CPM) o conteo de pulsos registrados por segundo (CPS).

La ventana de tubo G-M es una mica muy delgada. Esta ventana de mica está protegida por una pantalla. Algunos niveles de alfa, beta de baja energía, rayos gamma y X que no pueden penetrar la carcasa de plástico o el lado del tubo se pueden percibir a través de la ventana.

Trate de que el instrumento no toque la superficie de ninguna sustancia radioactiva.

Aunque algunas radiaciones beta y la mayoría de las gamma pueden atravesar la ropa de protección, trate de evitar la contaminación en la piel y la ingestión. Cuando se deja un área radioactiva, quítese cualquier prenda protectora y deshágase de ella en forma apropiada. Si cree que ha sido contaminado, como medida de precaución adicional, tome una ducha y consulte un médico.

Cómo determinar una fuente alfa, beta o gamma.

Para determinar si la radiación detectada es alfa, beta, o gamma, mantenga el instrumento apuntando hacia la fuente.

Alfa: Si no hay indicaciones a través de la parte trasera de la carcasa (el lado del tubo), coloque la ventana cerca, pero sin tocar la superficie. Si hay una indicación, es alfa, beta o gamma de baja energía. Si la indicación cesa al colocar un pedazo de papel entre la ventana y la fuente, es muy probable que sea alfa. Para evitar que caigan partículas en el instrumento, no mantenga la fuente por encima de la ventana.

Beta: Coloque un pedazo de aluminio de alrededor de 3 mm (1/8 de pulgada) de grosor entre el instrumento y la fuente. Si la indicación se detiene, disminuye o cambia, es muy probable que se trate de radiación beta. Los isótopos más comunes emiten radiación tanto gamma como beta. Es por esto que la indicación cambiaría o disminuiría, pero no se detendría.

Los límites de la dosis no ocupacional establecida por el gobierno es de 100 mR anual por sobre el fondo.

Queda a criterio el individuo decidir cuál es el nivel seguro de radiación. Probablemente será diferente dependiendo del individuo y su conocimiento de la radiación y sus efectos. Los niveles de radiación variarán de acuerdo a la ubicación y circunstancias. A modo de ejemplo; si su nivel de fondo es 25 CPM (conteo de pulsos registrados por minuto) donde usted vive, cuando vuela en un avión a más de 9.000 metros (30.000 pies) la tasa en el medidor puede medir 200 CPM (0,2 mR) por 2 a 5 horas. Eso es 8 veces su fondo de radiación normal en tierra, pero es sólo por un período de tiempo limitado.

Al medir la radiación en una situación de respuesta a una emergencia, es bueno tener algo con lo que comparar sus lecturas. Considerar el nivel de radiación de fondo en su área antes de que ocurra un suceso relacionado con la radiación lo ayudará a determinar si tiene un nivel elevado de radiación y si debe quedarse o no en ese lugar. La radiación de fondo es radiación que ocurre de forma natural y que siempre está presente. Esto incluye rayos gamma de alta energía y partículas provenientes del sol y el espacio exterior, así como radiación alfa, beta y gamma emitida por elementos de la tierra. Por medio de un medidor de tasa, se puede determinar los niveles de radiación de fondo normales.

Rayos gamma y X: Si hay una indicación de radioactividad, es muy probable que sea gamma o beta de alta energía. Los rayos gamma y X de baja energía (10-40 keV) no pueden penetrar el lado del tubo G-M, pero pueden ser detectados a través de la ventana.

Si usted realiza la prueba de alfa/beta ya descrita y no hay cambios o sólo un cambio muy leve en la indicación, la fuente está emitiendo principalmente radiación gamma.

Unidades de medida de radiación

Hay diferentes unidades para medir la radiación, exposición y dosis.

El Roentgen es la cantidad de radiación X o gamma que produce una unidad de carga electrostática en un cc de aire seco a 0° C y a una presión atmosférica de 760 mm de mercurio. Mil miliroentgen (1.000 mR)= 1R. El Inspector muestra en miliroentgens por hora (mR/hr).

El rad es la unidad de exposición a la radiación ionizante que equivale a la energía de 100 ergs por gramo de material irradiado. Esto equivale aproximadamente a 1,07 roentgen.

El rem es la dosis recibida de la exposición a un rad. Es el número de rads multiplicado por el factor de calidad de la fuente de radiación en particular. El rem and millirem son las medidas de unidad de radiación más usadas en Estados Unidos. 1 rem= 1 rad.

El sievert es el estándar internacional para la medición de dosis. Un sievert equivale a mil rem. A microsievert (μSv) es una millonésima de un sievert. Una unidad de equivalencia de dosis. 1 Sv= 100 roentgen, 10 μSv/hr = 1 miliroentgen/hr.

El curie es la cantidad de material radioactivo que decae a la tasa de 37 mil millones de desintegraciones por segundo, es aproximadamente la tasa de decaimiento de un gramo de radio. Los microcuries (millonésimas de un curie) y picocurie (trillonésimas de un curie) también se usan con frecuencia como unidades de medida.

El becquerel (Bq) se define como la actividad de una cantidad de material radioactivo en donde un núcleo decae por segundo. 1 dps (una desintegración por segundo).

Convertir CPM a mR/hr

$$\text{mR/hr} = \frac{\text{cpm}}{\text{sensibilidad}}$$

La sensibilidad se expresa en CPM por mR/hr (conteo de pulsos registrados por minuto por cada miliroentgen que el tubo G-M pueda detectar) en referencia a Cs-137. Matemáticamente, las unidades CPM se cancelan entre sí, dejando mR/hr, como se muestra a continuación.

$$\frac{\text{cpm}}{\text{cpm}} = \frac{\text{cpm}}{1} \times \frac{\text{mR/hr}}{\text{cpm}} = \text{mR/hr}$$

Por ejemplo, si se ha recopilado 200 CPM con el Inspector de Alerta de Radiación, que tiene una sensibilidad gamma general de 3340 CPM por mR/hr, se debe dividir los 200 CPM por la sensibilidad de 3340 CPM por mR/hr. El CPM se cancela y quedan 200/3340 mR/hr = 0,0599 mR/hr

$$\frac{200 \text{ cpm}}{3340 \frac{\text{cpm}}{\text{mR/hr}}} = 0,0599 \text{ mR/hr}$$

Capítulo 12: Glosario de términos comunes

Radiación de fondo

La radiación que ocurre naturalmente siempre está presente, e incluye rayos gamma de alta energía y partículas provenientes del sol y el espacio exterior, así como radiación alfa, beta y gamma emitida por elementos de la tierra.

CPM (conteo de pulsos registrados por minuto)

La unidad de medida que generalmente se usa para medir radiación beta y alpha.

Ión

Una partícula atómica, átomo o molécula, que ha adquirido una carga eléctrica, ya sea positiva o negativa, al ganar o perder electrones.

Ionización

El proceso por el cual átomos neutros de moléculas se dividen en pares de partículas cargadas de forma opuesta conocidas como iones.

Radiación ionizante

La radiación capaz de producir ionización por medio de la ruptura átomos o moléculas y las convierte en partículas cargadas llamadas iones.

Radiación

La emisión y la propagación de energía a través del espacio o la materia en forma de partículas u ondas.

Radionúclido

La forma radioactiva de un element, que se da naturalmente o se produce de forma artificial.

Decaimiento

Cuando un átomo emite una partícula alfa o beta o rayo gamma, se convierte en un tipo distinto de átomo. Las sustancias radioactivas pueden pasar por varias etapas de decaimiento antes de llegar a ser una forma estable, no ionizante. Por ejemplo, el U-238 tiene 14 etapas diferentes de decaimiento antes de estabilizarse. Un elemento puede tener varias formas o isótopos. Un isótopo radiactivo de un elemento puede llamarse radioisótopo. Sin embargo, el término más correcto es radionúclido.

Período de semivida

Cada radionúclido tiene una período de semivida característico, que es el tiempo que se requiere para que la mitad de cantidad del material decaiga.

Capítulo 13: Accesorios

Carcasa Xtreme

La carcasa Xtreme ofrece un rendimiento óptimo con su solución rugosa y liviana para usar productos Radiation Alert® en terreno. La carcasa Xtreme está diseñada específicamente para individuos que trabajan en condiciones fuertes, tales como los equipos mineros, los que trabajan con material peligroso (HAZMAT) y los primeros que responden a un acontecimiento. Está hecha de goma TPE que cumple con la norma RoHS, y también ofrece un agarre superior y protección a las caídas. Al usar el detector de panqueque, una puerta de protección se abre en la parte de atrás de la carcasa, dejando expuesta la ventana inferior del G-M para detección alfa.



Placa de cese prueba

La placa de cese de prueba de acero inoxidable se desliza fácilmente en el Inspector, quedando la depresión y el limpiador directamente en frente de la ventana del tubo G-M a una distancia predeterminada de 1 centímetro. La placa de cese de prueba es removible para evaluación general. (patente #5.936.246) Muchos de los clientes que han usado la placa de cese de prueba también la usan como un Escudo Beta para el detector G-M de dos pulgadas. (patent# 5.936.246)

Apoyo

Ya sea que necesite realizar un monitoreo de área o evaluar la presencia de contaminación en sus manos y otros objetos, el APOYO le ofrece una forma conveniente de que el instrumento se APOYE de forma vertical al mismo tiempo que deja sus manos libres para para otras tareas.

El APOYO está hecho de acero inoxidable electropulido. Las bandas adhesivas por ambos lado se pueden usar para colocar el APOYO en una ubicación permanente.



Apéndice A: Especificaciones técnicas

Detector

Tubo G-M no compensado, apagado por medio de halógeno interno con ventana de mica delgada, 1,4-2,0 mg/cm² de densidad de área. Diámetro efectivo de la ventana es 45 mm (1,7 pulgadas). Símbolo de radiación en la etiqueta frontal y en el panel inferior indica el centro del detector.

Realiza promedios de períodos

Muestra actualizaciones cada 3 segundos. A bajos niveles de fondo, la actualización es el promedio del período de tiempo correspondiente a los 30 segundos previos. El período cronometrado para los promedios decrece a la vez que el nivel de radiación aumenta.

Rango de funcionamiento

mR/hr - 0,001 (1μR) a 100 CPM - 0 a 350.000

μSv/hr - 0,01 a 1000 CPS - 0 a 5.000

Total/Timer (Total/Cronómetro) - 1 a 9.999.000 pulsos registrados

Exactitud (Cs¹³⁷)

mR/hr ±10% típico (NIST), ±15% máx - 0 a 100

μSv/hr ±10% típico (NIST), ±15% máx - 01 - 1000

CPM ±10% típico (NIST), ±15% máx - 0 a 350.000

Sensibilidad energética

Detecta Alfa de hasta 2 MeV (límite inferior). Detecta Beta de hasta 0,16 MeV (límite inferior); eficiencia de detección típica a 1MeV es de

aproximadamente 25%. Detecta Gamma hasta de 10 KeV (límite inferior) a través de la ventana inferior. 3340 CPM/mR/hr (Cs¹³⁷). El nivel más bajo que puede detectar de I¹²⁵ es de 0,02 μCi por contacto.

Pantalla

Pantalla de cristal líquido de 4 dígitos con indicadores. Muestra actualizaciones cada 3 segundos.

Rango de configuración de alerta

mR/hr 0,001 - 50 y CPM 1 - 160.000. 70db @ 1m. El emisor de pitidos de pulso hace sonar la alerta. Los niveles de alerta ajustables se usan para mR/hr / CPM, y μSv/hr / CPS. La alarma sonará cuando al estar en la modalidad cronómetro se alcance el umbral determinado de alarma.

Luz de pulsos registrados

La luz roja LED parpadea con cada evento de radiación.

Indicador automático

Emisor de pitidos instalado de forma interna (se puede apagar para funcionar de forma silenciosa)

Salidas

Tomas de salida duales para dispositivos CMOS o TTL y envía los conteos a un PC o registrador de datos.

USB para ser usado con el software para PC Observer USB

Anti-saturación

El medidor se mantendrá en OVER RANGE (SOBRE EL RANGO) en campos que presenten lecturas de hasta 100 veces la lectura máxima.

Consumo de energía

Una batería alcalina de 9 voltios. La vida de la batería es de aproximadamente 1.200 horas en un fondo normal.

Rango de temperatura

-10°C a 50°C (14°F a 122°F)

Peso

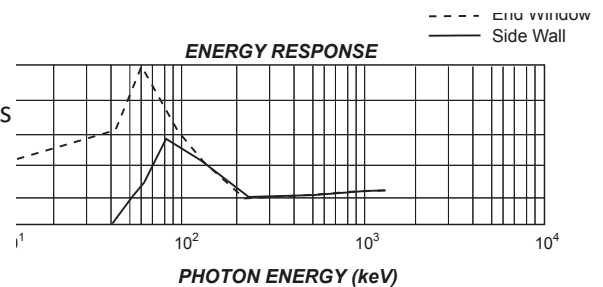
Inspector: 273 g (9,6 oz.) sin batería.

Tamaño

150 x 80 x 30 mm (5,9 x 3,1 x 1,2 pulgadas).

Incluye

Carcasa de transporte, Certificación de conformidad, software Observer USB



Opciones

Carcasa Xtreme Boot, Placa de cese de prueba, y Apoyo

Garantía limitada

1 año de garantía limitada

Apéndice B: Garantía limitada

GARANTE: S.E. International, Inc., P.O. Box 39, 436 Farm Road, Summertown, TN 38483-0039, USA, (931) 964-3561

ELEMENTOS DE LA GARANTÍA S.E. International, Inc., por un año garantiza que todos los materiales y la fabricación de este producto están libres de todo defecto sólo excluyendo las limitaciones que se detallan a continuación.

DURACIÓN DE LA GARANTÍA: La garantía terminará y no tendrá más vigencia un año después de la fecha original de la compra del producto o desde el momento en que el producto haya sido: a) dañado o no se haya mantenido de forma razonable y necesaria, b) modificado, c) reparado por otro que no sea el garante debido a defectos o mal funcionamiento cubierto por esta Garantía, d) contaminado con materiales radioactivos, o e) usado en alguna forma o con algún propósito distinto al fin para el que se creó el instrumento, o contrario a las instrucciones escritas de S.E. International, Inc. Esta garantía no se aplica a ningún producto que haya sido sometido a elementos corrosivos, mal uso, abuso o negligencia.

DECLARACIÓN DE SOLUCIÓN: En el caso que el producto no esté conforme a la garantía en cualquier momento en que esta garantía sea efectiva, el Garante reparará el defecto y le regresará el instrumento por prepago, sin cargo por repuestos o mano de obra.

NOTA: Mientras el producto sea reparado sin costos según lo especificado en esta garantía, la misma no cubre o provee el reembolso o pago por daños incidentales o que son consecuencia del uso o incapacidad de usar este producto. La responsabilidad de la compañía que proviene de la provisión de este instrumento, o su uso, ya sea por garantías o por otros medios, no excederá en ningún caso el costo de corregir los defectos en el instrumento, y luego del período de un año ya mencionado toda responsabilidad se extinguirá. Cualquier garantía implicada está limitada a la duración de la garantía por escrito.

PROCEDIMIENTO PARA OBTENER LA EJECUCIÓN DE LA GARANTÍA: En el caso de que el producto no esté conforme a la garantía, por favor escriba o llame a la dirección escrita anteriormente. S.E. International, Inc. no aceptará instrumentos contaminados para ser calibrados o reparados, estén o no cubiertos por la garantía.

NOTA: Antes de usar este instrumento, el usuario debe determinar si este producto es adecuado para el uso que planea darle.

Formulario de base de datos de calibración

Por favor complete este formulario si quiere ser notificado de la renovación de la calibración NIST de su instrumento. Envíelo a:

S.E. International, Inc.

P.O. Box 39, 436 Farm Rd. Summertown, TN 38483
1.800.293.5759 | 931.964.3561 | Fax: 1.931.964.3564
www.seintl.com | radiationinfo@seintl.com

NOMBRE

NOMBRE DEL MODELO

COMPAÑÍA

NÚMERO DE SERIE

DIRECCIÓN

FECHA DE PUESTA EN SERVICIO

CIUDAD

CORREO ELECTRÓNICO

ESTADO, CÓDIGO POSTAL Y PAÍS

NÚMERO DE TELÉFONO

O complete el formulario en línea que se encuentra en

<http://seintl.com/calibrations/>

