

PROFESSIONAL  
TECHNOLOGIES  
FOR PUBLIC  
RADIATION  
PROTECTION

$^{40}\text{K}$   $^{134}\text{Cs}$   $^{137}\text{Cs}$

PM1406

# Monitor de Contaminación Radiactiva en Alimentos

 POLIMASTER®

## PROPÓSITO Y ESPECIFICACIONES

El Monitor de contaminación de los alimentos PM1406 (de aquí en adelante denominado el “Instrumento”) está diseñado para medir la actividad de varios radionucleidos: alimentos, agua potable, comidas rápidas, comidas crudas y así sucesivamente. El instrumento mide la actividad específica (para sustancias sólidas o secas) o la actividad volumétrica (para líquidos) de nucleidos de  $^{137}\text{Cs}+^{134}\text{Cs}$  y  $^{40}\text{K}$ , que se encuentren en la muestra.

El instrumento también permite el monitoreo permanente o periódico de la radiación de fondo ambiental.

- Radionucleidos de interés:  $^{137}\text{Cs}+^{134}\text{Cs}$ ;  $^{40}\text{K}$
- Medición del rango de actividad específica (actividad volumétrica) para  $^{137}\text{Cs}$ : 10 Bq/kg (Bq/l) a 105 Bq/kg (Bq/l) con un nivel de radiación de fondo que no supere 0,15  $\mu\text{Sv/h}$
- Corrección automática para la densidad de muestra: desde 0,2 a 1,6  $\text{g/cm}^3$
- Error intrínseco de la medición de la actividad específica de  $^{137}\text{Cs}$  (actividad volumétrica), en el rango de  $10^2$ - $10^5$  Bq/kg (Bq/l): 35%, con una probabilidad de confianza del 0,95
- Error intrínseco de la medición de la actividad específica de  $^{137}\text{Cs}$  (actividad volumétrica), en el rango de 25- $10^2$  Bq/kg (Bq/l): 50%, con una probabilidad de confianza del 0,95 <sup>1)</sup>
- Rango de temperatura operacional: 0 a +50°C (32 a 122°F)
- Clasificación de la protección del ingreso: IP 55<sup>2)</sup>
- Conexión del ordenador y fuente de alimentación: USB 2.0

---

1) Con caja de plomo

2) Los vasos Marinelli son lavables y pueden higienizarse en un lavavajillas. El Detector está protegido contra chorros de agua, pero no es impermeable. Utilice un paño húmedo para limpiar el Detector.

- **¡No sumerja el instrumento en el agua! ¡No use el lavavajillas para lavar el detector!**

## CONJUNTO QUE SE ENTREGA AL USUARIO

1. Detector, 1 pieza
2. Vasos Marinelli, 3 piezas
3. Recipiente plástico de almacenaje, 1 pieza
4. Caja de plomo (opcional), 1 pieza
5. CD con software (no se exhibe), 1 pieza
6. Tarjeta de garantía (no se exhibe), 1 pieza
7. Certificado de calibración no se exhibe), 1



## UTILIZACIÓN DEL INSTRUMENTO

### Información general

Saque del recipiente plástico de almacenaje el instrumento y los vasos Marinelli y colóquelos sobre una superficie plana. Si usted está usando la caja de plomo, coloque el instrumento dentro de la caja.




Inserte el CD que se suministra en su ordenador con Windows, en su ordenador portátil o en su tableta 1) Instale el software PM1406. Conecte el cable del Detector con el puerto USB.

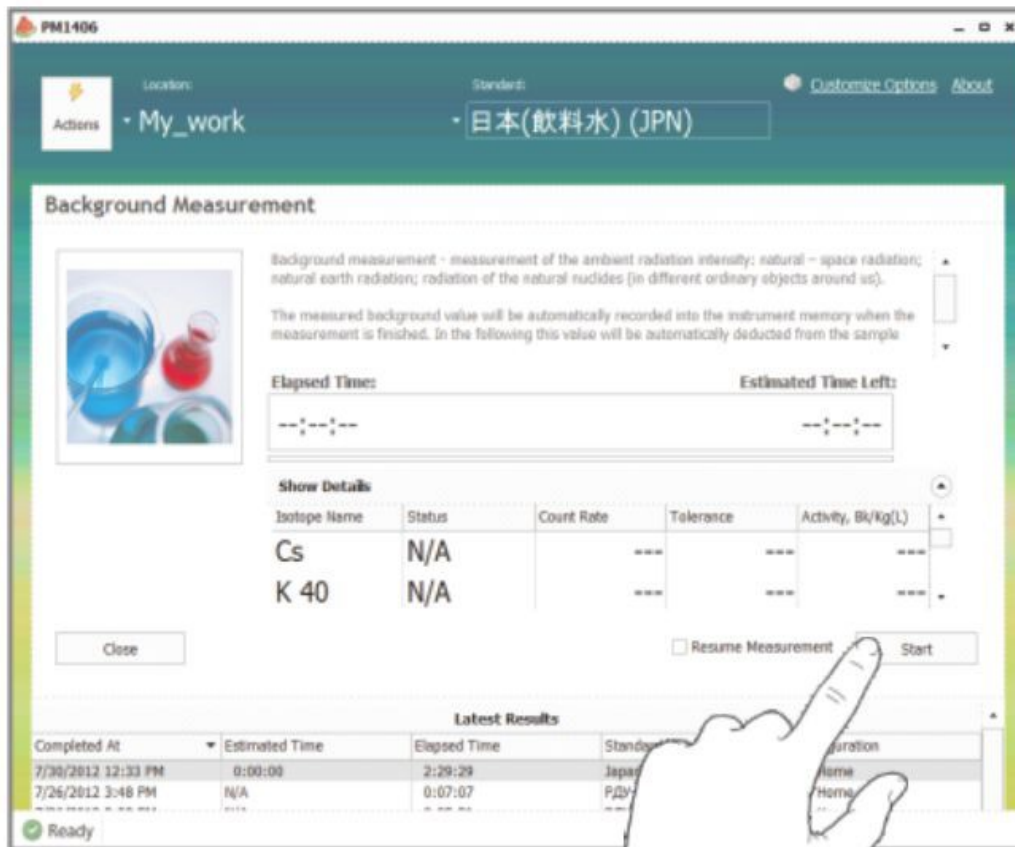
---

1) Actualmente compatible con Windows® 7, Windows® Vista y Windows® XP.

## Inicie el software PM1406:

### Medición de la radiación de fondo

Haga clic en el icono  para iniciar el software. En el primer inicio, aparecerá la ventana de **Background Measurement** (*medición de la radiación de fondo*). La interfaz en inglés se instala de forma predeterminada.



Mientras se encuentra en modo de **Background Measurement** (*Medición de la radiación de fondo*), el instrumento mide la intensidad de la radiación ambiental natural, la cual está determinada por rayos cósmicos, la radiación terrestre natural y la radiación de los nucleidos naturales (en diversos objetos que se encuentran alrededor nuestro). El valor de la radiación de fondo se guardará automáticamente luego de que el intervalo requerido haya terminado.

Durante las mediciones futuras, este valor se restará automáticamente de las mediciones de la muestra, para lograr una gran precisión en la medición de la actividad.

El nivel de la radiación de fondo debe medirse nuevamente si las condiciones ambientales o la posición del instrumento cambian. Consulte la sección *Monitoreo de la radiación de fondo* para hallar más información.



**Paso 1:** Seleccione el estándar apropiado (definido por su país) en la lista desplegable **Standard** (*Estándar*). La actividad de la muestra se comparará con las regulaciones locales, de acuerdo con el estándar seleccionado. Mida la radiación de fondo cada vez que elige un estándar diferente.

**Paso 2:** Seleccione (cree) una ubicación necesaria o use una ubicación seleccionada actualmente.

**Paso 3:** Marque el casillero **Resume Measurement** (*Continuar la medición*), si quiere que el proceso de medición continúe después de una interrupción manual. O déjelo sin marcar, si desea iniciar una nueva medición. (Si la medición continúa, el tiempo restante se recalculará automáticamente).

**Paso 4:** Pulse el botón **Start** (*Iniciar*) para empezar la medición de la radiación de fondo.

El software mostrará la duración de la medición de la radiación de fondo actual en el campo **Elapsed Time** (*Tiempo transcurrido*) y el período de tiempo aproximado restante hasta el fin de la medición (campo **Estimated Time Left**, *Tiempo estimado restante*),

durante el proceso. Use los  /  botones en el campo Mostrar detalles para ver más parámetros.

El parámetro más importante es la **Activity** (*Actividad*), o Bq/kg(L). Muestra un nivel aproximado de actividad ( $^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$  y  $^{40}\text{K}$ ), que puede medirse inmediatamente si se detiene la medición de la radiación de fondo.

Pulse el botón **Stop** (*Detener*) para detener la medición de la radiación de fondo en cualquier momento. Aparecerá la siguiente ventana de diálogo:



- Haga clic en **Get Back** (*Volver*) para continuar la medición de la radiación de fondo;
- Haga clic en **Stop** (*Detener*) para detener la medición de la radiación de fondo;
- Haga clic en **Stop & Save Data** (*Detener y Guardar datos*) para detener la medición de la radiación de fondo y guardar los resultados en el ordenador.

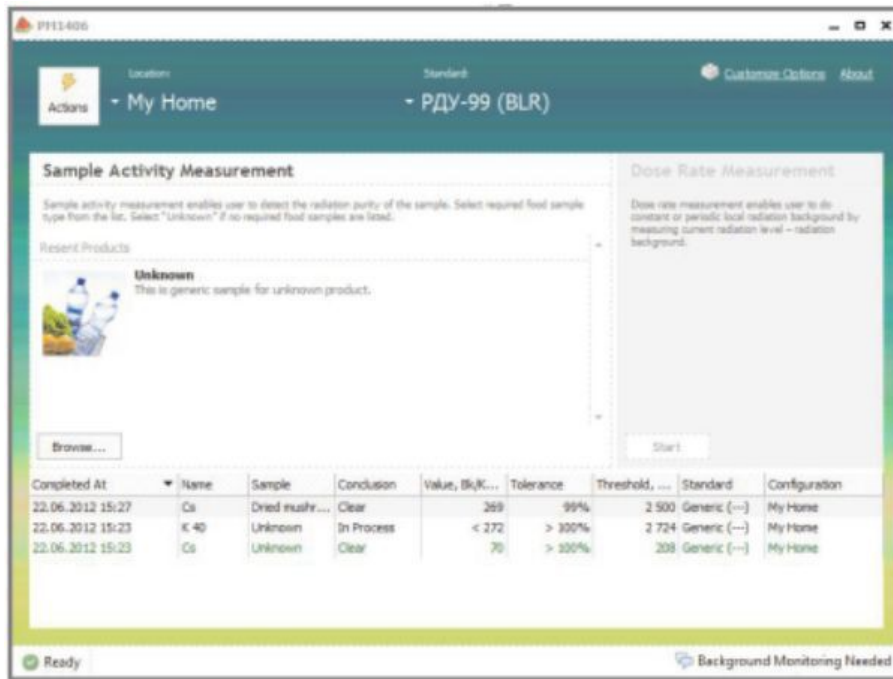
Si usted hace clic en **Stop & Save Data** (*Detener y Guardar datos*) antes del final del intervalo de medición de la radiación de fondo, la medición se detendrá. Ahora, el instrumento es solo capaz de medir productos que tienen umbrales de actividad superiores al nivel actual de la actividad mínima estimada mensurable de un producto. Para medir muestras con umbrales de detección inferiores a este valor actual, continúe o reinicie la medición de la radiación de fondo (ver el Paso 3) para obtener un valor de radiación de fondo más preciso.

- **El proceso de medición de la radiación de fondo puede requerir un tiempo prolongado, dependiendo del estándar que se seleccione.**



## Ventana principal del programa

La Ventana principal del programa se muestra cuando se inicia el software y cada vez que finaliza la medición de la radiación de fondo.



The screenshot displays the main window of the P111-605 software. The window title is "P111-605". The interface is divided into several sections:

- Location:** "My Home" (with a dropdown arrow).
- Standard:** "РДУ-99 (BLR)".
- Actions:** "My Home" (with a dropdown arrow).
- Buttons:** "Customize Options" and "About".

The main content area is split into two panels:

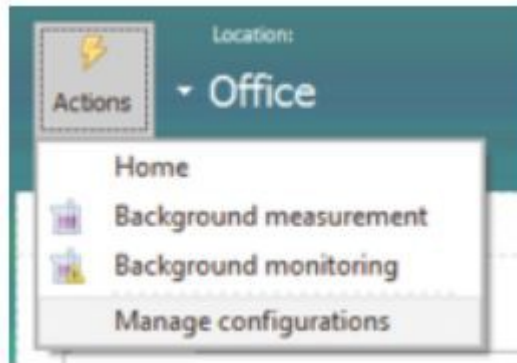
- Sample Activity Measurement:** Includes a description: "Sample activity measurement enables user to detect the radionuclide purity of the sample. Select required food sample type from the list. Select 'Unknown' if no required food samples are listed." Below this is a "Reset Products" section with an "Unknown" sample type selected, described as "This is generic sample for unknown product." There is a "Browse..." button.
- Dose Rate Measurement:** Includes a description: "Dose rate measurement enables user to do constant or periodic local radionuclide background by measuring current radionuclide level - radionuclide background." There is a "Start" button.

At the bottom, there is a table with the following data:

Completed At	Name	Sample	Conclusion	Value, Bq/K...	Tolerance	Threshold, ...	Standard	Configuration
22.06.2012 15:27	Cs	Dried maize...	Clear	269	99%	2 500	Generic (---)	My Home
22.06.2012 15:23	K 40	Unknown	In Process	< 272	> 300%	2 724	Generic (---)	My Home
22.06.2012 15:23	Cs	Unknown	Clear	70	> 300%	208	Generic (---)	My Home

At the bottom left, there is a "Ready" status indicator. At the bottom right, there is a "Background Monitoring Needed" indicator.

**Menú de operación: Pestaña “Actions” (Acciones)**



Haga clic en la pestaña “**Actions**” (*Acciones*) y verá la siguiente lista de funciones:

- **Home** (*Página inicial*) Este ítem le permite regresar a la ventana principal del programa.
- **Background measurement** (*Medición de la radiación de fondo*). Seleccione este comando para iniciar la función medición de la radiación de fondo.
- **Background Monitoring** (*Monitoreo de la radiación de fondo*). Seleccione este comando para iniciar la función monitoreo de la radiación de fondo.
- **Manage Configurations** (*Gestionar configuraciones*). Cree o seleccione perfiles de ubicación (Ubicación) si la medición se realiza en diferentes ubicaciones.

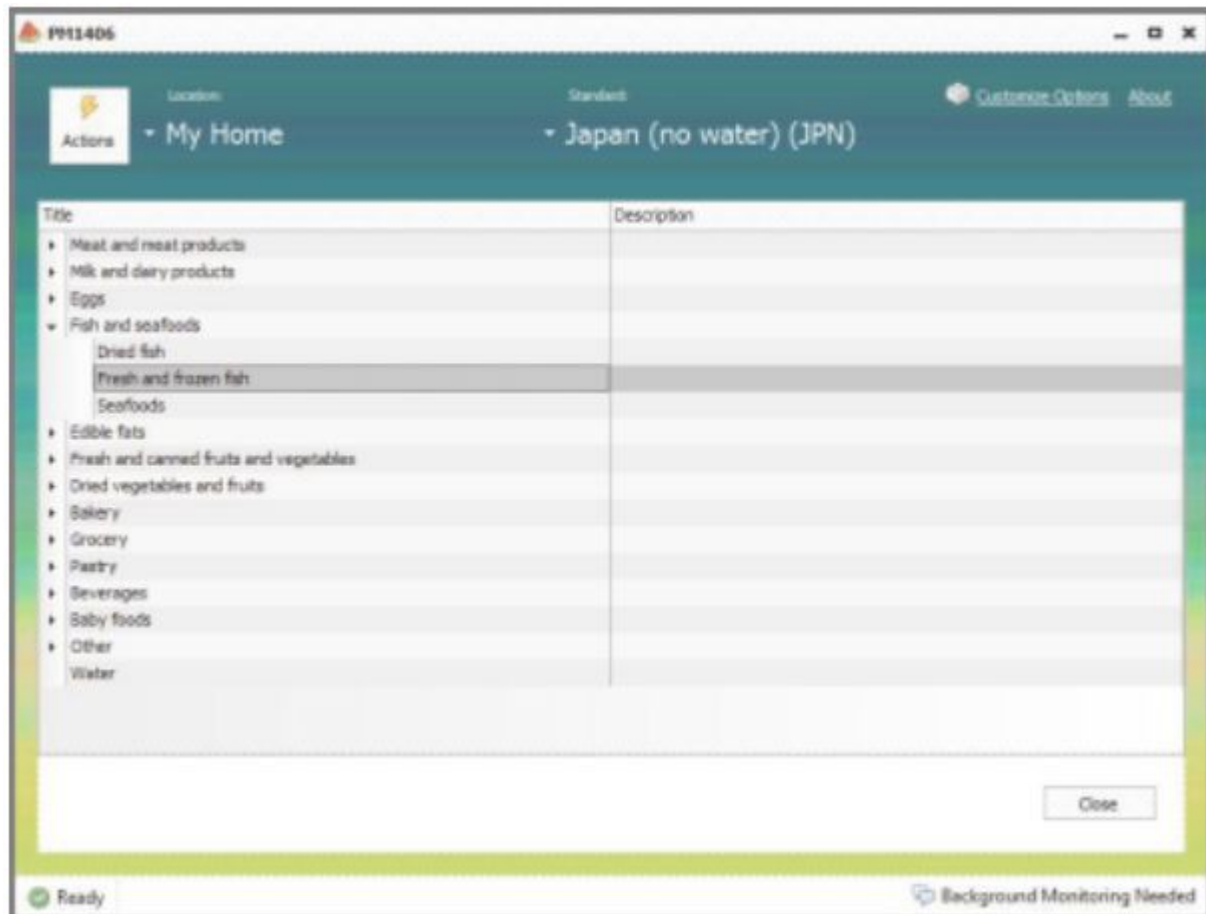


Para crear un nuevo perfil de ubicación del instrumento, después de seleccionar el ítem de menú **Manage Configurations** (*Gestionar configuraciones*), haga clic en el botón **Add** (*Agregar*). Luego en la ventana, ingrese el nuevo nombre de la ubicación, de acuerdo con los requisitos. Haga clic en **Save and close** (*Guardar y cierre*), para guardar la nueva ubicación.



## Medición de la actividad de la muestra

Los resultados de la medición de la actividad de la muestra se comparan automáticamente con los límites de radiación permitidos (umbrales) de los contenidos de nucleidos  $^{137}\text{Cs}$ + $^{134}\text{Cs}$  y  $^{40}\text{K}$  en alimentos, según el estándar nacional seleccionado.



**Paso 1:** Haga clic **Browse** (Navegar) en la ventana principal del programa (**Sample Activity Measurement, Medición de la actividad de la muestra**) y seleccione el producto requerido de la lista de tipos de alimentos. La columna apropiada muestra el valor de la densidad específica predeterminada y el límite de actividad (umbral), de acuerdo con el estándar nacional seleccionado. Haga doble clic para seleccionar el producto.

Seleccione **Unknown** (Desconocido), si el producto específico no está en la lista. La lista de productos contiene solamente aquellos productos cuya mínima actividad estimada mensurable permite medir muestras.

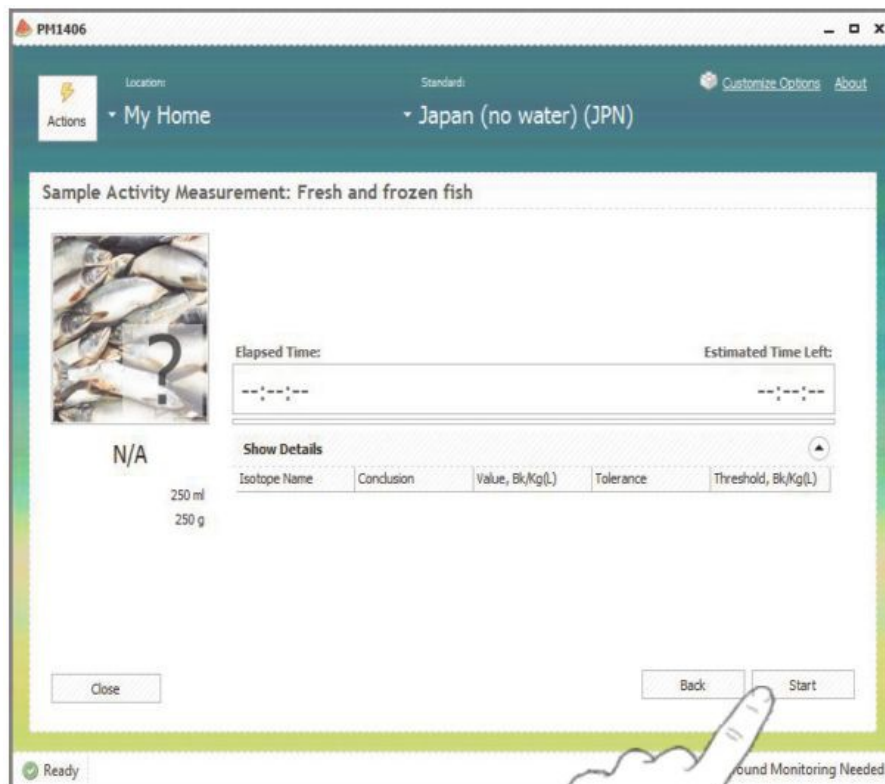
Determine el peso y el volumen del producto. El vaso debe llenarse hasta arriba con el producto medido. Si no se cumple con esta condición, los resultados de la medición son aproximados. Marque (el)los casillero(s) correspondiente(s) para seleccionar el(los)



radionucleido(s) (solamente para productos desconocidos). Su producto será controlado de acuerdo con el(los) nucleidos seleccionado(s). Establezca el(los) valor(es) de umbral para el(los) nucleido(s) seleccionado(s) y pulse el botón **Next** (*Siguiente*). Para los productos enumerados, pulse el botón **Next** (*Siguiente*), para ingresar directamente al modo de medición de la actividad de la muestra.

**Paso 2:** Prepare la muestra del producto como sea requerido. Coloque la muestra preparada en el vaso Marinelli.

Para preparar la muestra: Limpie y corte el producto como sea requerido, para conseguir la homogeneidad de la muestra y para llenar adecuadamente el recipiente de medición.

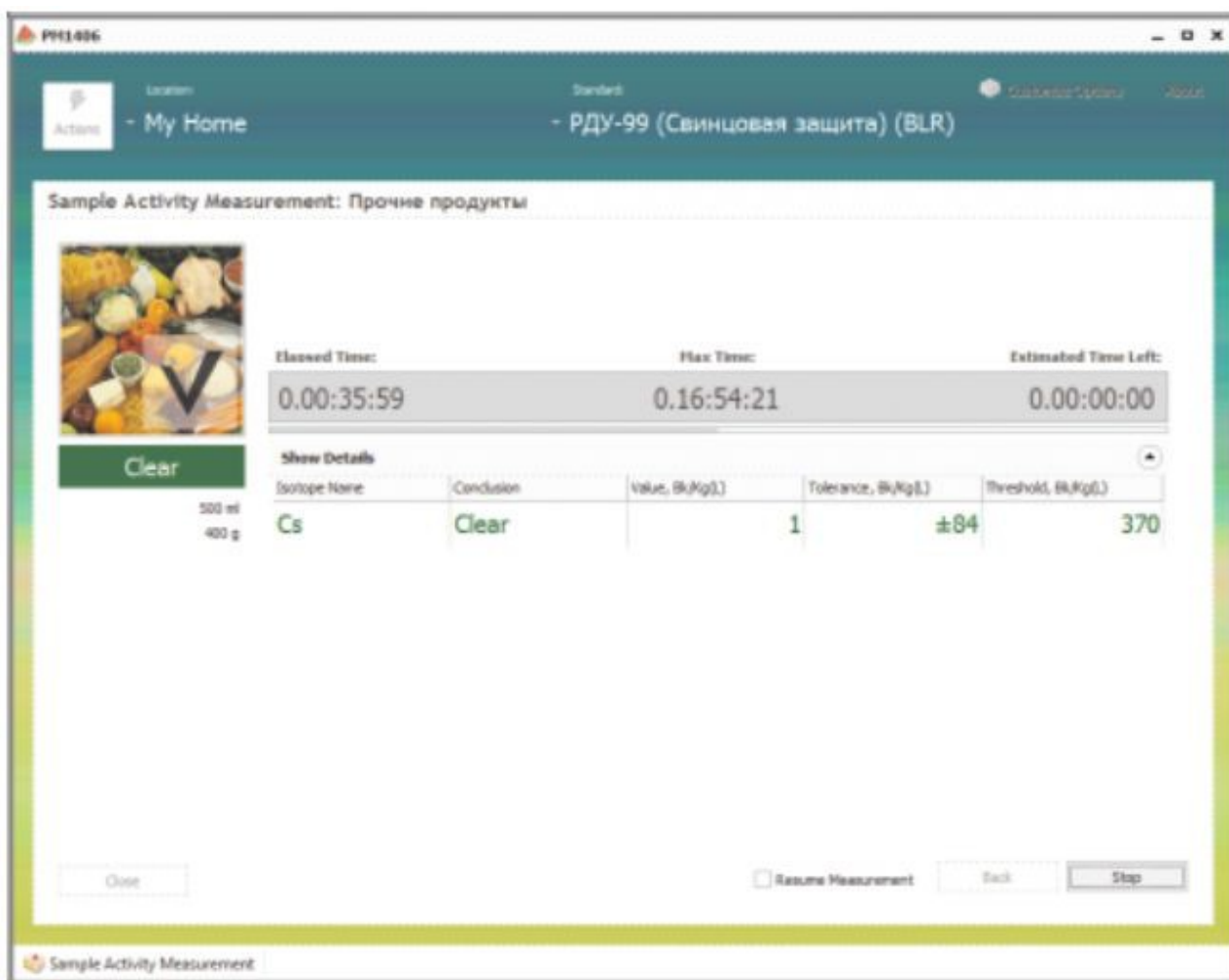
Llene por completo el vaso Marinelli, que debe estar seco y limpio, con la muestra preparada. Coloque el vaso Marinelli (lleno con la muestra) sobre el Detector y pulse el botón **Next** (*Siguiente*). Pulse el botón **Start** (*Iniciar*) de la ventana, para empezar a medir la actividad radioactiva de la muestra.



Luego de un lapso, aparecerá el período de medición actual transcurrido (**Elapsed Time**, *Tiempo transcurrido*) junto con el período de medición máximo (**Max. Time**) y el tiempo aproximado restante hasta que finalice el intervalo de medición (**Estimated Time Left**, *Tiempo estimado restante*). Use los botones  /  en el campo **Show Details** (*Mostrar detalles*), para ver más parámetros. La columna **Threshold, Bq/Kg(L)** (*Umbral Bq/Kg(L)*) muestra los límites de la actividad de la muestra, predefinidos por el estándar regulatorio nacional seleccionado. El software comparará automáticamente este valor con el valor de la actividad actual del producto.

Si la muestra no puede medirse, el software mostrará el mensaje: **Sample can't be estimated** (*La muestra no puede estimarse*). Este mensaje puede aparecer por dos razones:

- el período de acumulación de la radiación de fondo fue demasiado corto (medición de la radiación de fondo insuficiente);
- el estándar seleccionado no permite la estimación de la muestra actual.



Sample Activity Measurement: Прочие продукты

Elapsed Time: 0.00:35:59      Max Time: 0.16:54:21      Estimated Time Left: 0.00:00:00

Clear

Isotope Name	Conclusion	Value, Bq/Kg(L)	Tolerance, Bq/Kg(L)	Threshold, Bq/Kg(L)
Cs	Clear	1	±84	370

500 ml  
400 g

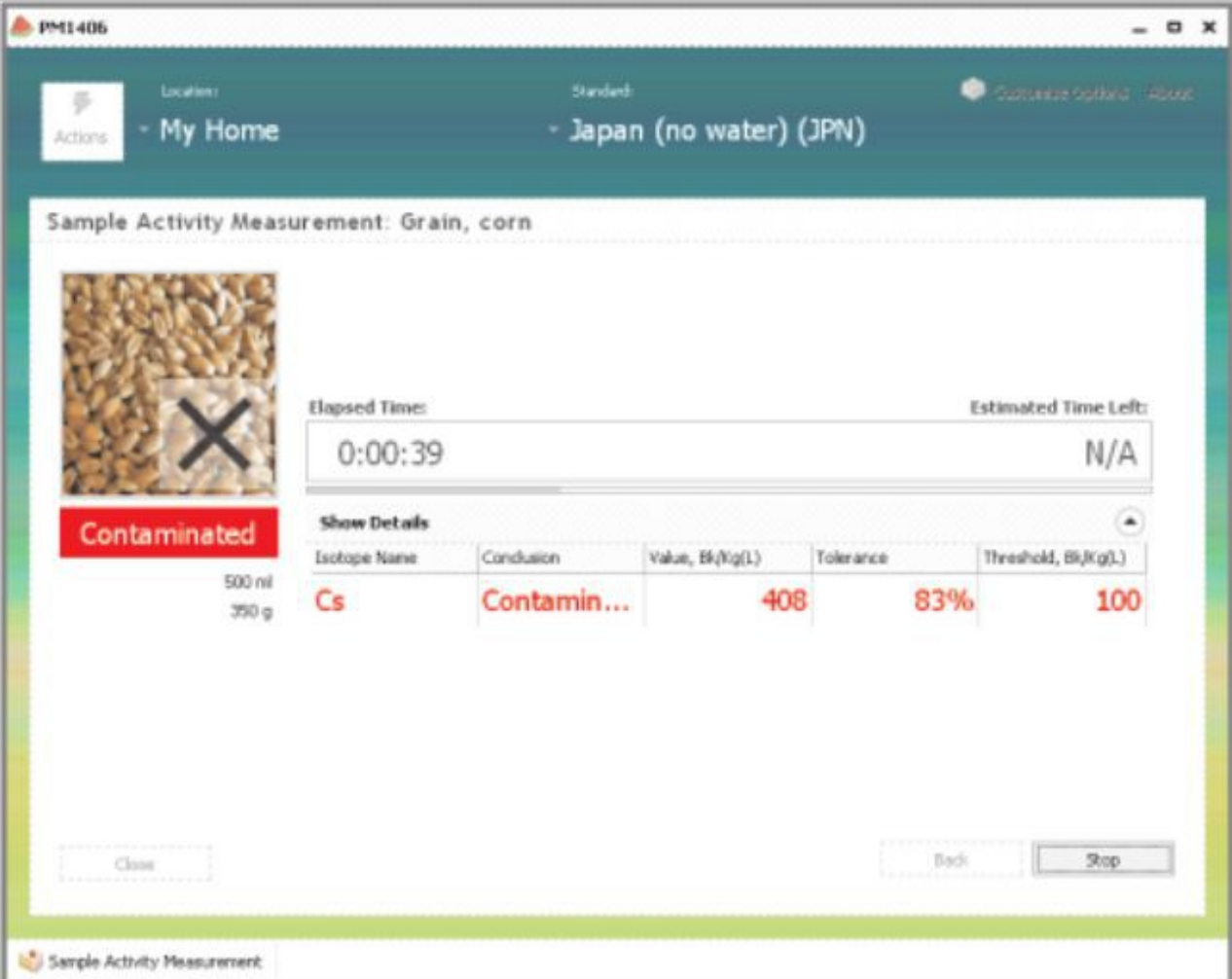
Quit       Resume Measurement      Back      Stop

Sample Activity Measurement

Para corregir esta situación, repita la acumulación de la radiación de fondo o seleccione otro estándar. Si la muestra evaluada está cómodamente debajo del límite (Umbral),

aparecerán la señal  y el mensaje  (no-contaminado), (ver la captura de pantalla arriba).


En este momento, el proceso de medición se prolongará automáticamente para garantizar la precisión. Puede detenerse en cualquier momento.



PM1406

Location: My Home Standard: Japan (no water) (JPN) Connect Settings About

Sample Activity Measurement: Grain, corn

 **Contaminated**

500 ml  
350 g

Elapsed Time: 0:00:39 Estimated Time Left: N/A

Show Details

Isotope Name	Conclusion	Value, Bq(Kg(L))	Tolerance	Threshold, Bq(Kg(L))
Cs	Contamin...	408	83%	100

Close Back Stop

Sample Activity Measurement

Si la muestra evaluada está cómodamente por arriba del límite (Umbral), aparecerán la

señal  y el mensaje  (contaminado).

En este momento, el proceso de medición se prolongará automáticamente para garantizar la precisión. Puede detenerse en cualquier momento.

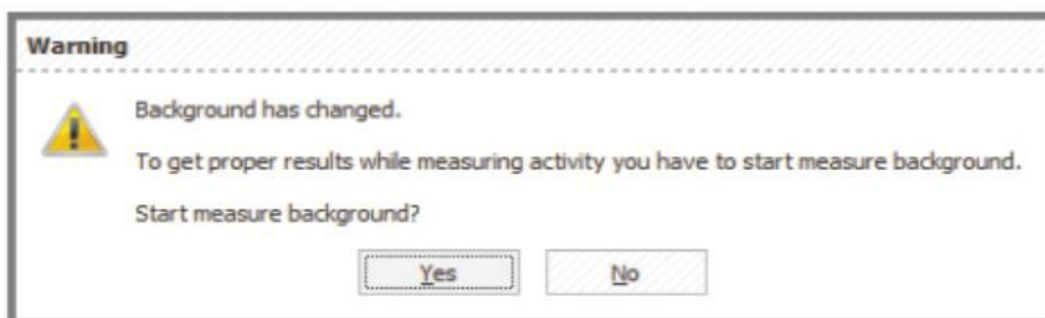
### **Monitoreo de la medición de fondo**

El monitoreo de la medición de fondo le permite al usuario verificar si la radiación de fondo ambiental ha cambiado desde la medición de la radiación de fondo inicial. El proceso de monitoreo de la radiación de fondo tarda significativamente menos tiempo que el proceso de medición de la radiación de fondo. Para asegurar la precisión de la medición, se recomienda el monitoreo de la radiación de fondo periódicamente (al menos una vez por semana o luego de que se cambie la ubicación del instrumento). Para establecer la frecuencia del recordatorio de monitoreo de la radiación de fondo, consulte el capítulo *Personalizar opciones*. La función de **Background Monitoring** (*Monitoreo de la radiación de fondo*) también puede usarse para verificar si el vaso está contaminado con radiación. Para iniciar el monitoreo de la radiación de fondo, vaya a la pestaña **Actions** (*Acciones*) y seleccione el comando **Background Monitoring** (*Monitoreo de la radiación de fondo*) . Haga clic en **Start** (*Iniciar*), para empezar el monitoreo.

Si la radiación de fondo no ha cambiado, aparecerá el estatus **Completed** (*Completado*) (ver la captura de pantalla debajo)

Isotope Name	Status
Cs	Completed
K 40	Completed

Si la radiación de fondo ha cambiado o el vaso Marinelli ha sido contaminado, aparecerá el siguiente mensaje:



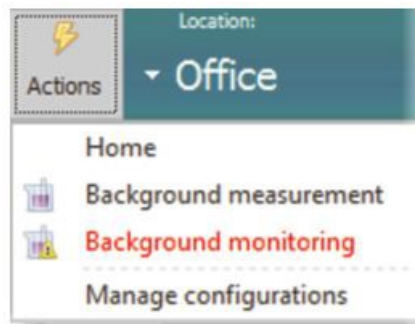
Pulse el botón **Yes** (Sí), para cambiar el instrumento al modo **Background Measurement** (Medición de la radiación de fondo).

El monitoreo de la radiación de fondo también le permite al usuario verificar si el vaso Marinelli está contaminado con radiación. Para hacer esta verificación, primero inicie la función de monitoreo de la radiación de fondo sin el vaso. Para estimar, el nivel de radiación del vaso, póngalo en el Detector y repita el monitoreo de la radiación de fondo. Si aparece el mensaje **Warning! Background has changed** (*¡Advertencia, la radiación de fondo ha cambiado!*), lave cuidadosamente el vaso con un líquido de lavado estándar. Repita el procedimiento del Monitoreo de la radiación de fondo.

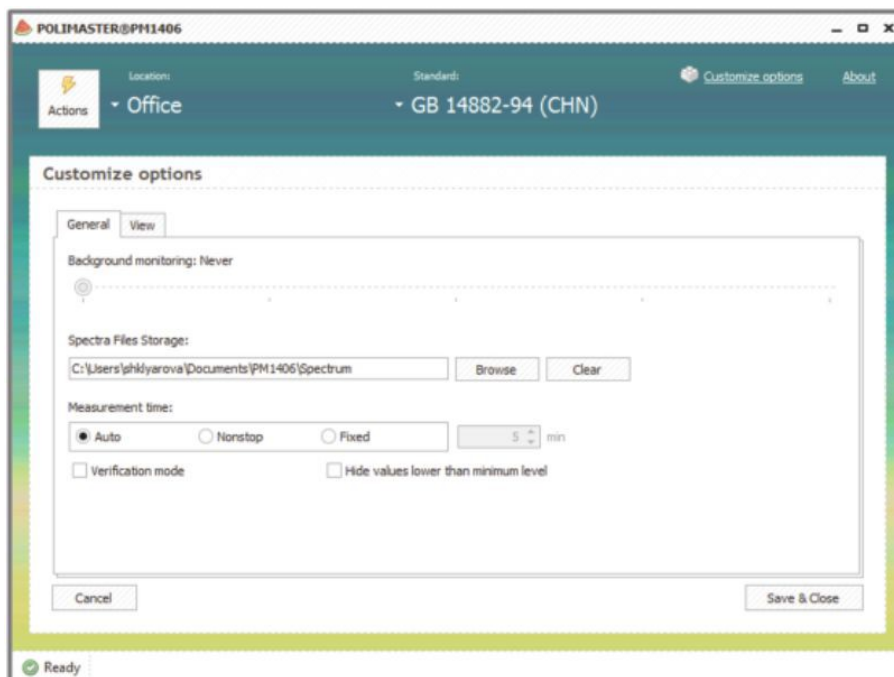


## Personalizar opciones

Seleccione **Customize Options** (*Personalizar opciones*) para ingresar a la ventana de parámetros del usuario. Use un deslizador de escala para seleccionar la frecuencia requerida para monitorear la radiación de fondo: Nunca, Antes de la medición de la actividad, Semanalmente, Mensualmente, Anualmente. Cuando se está acercando la fecha de verificación de la radiación de fondo, la línea de monitoreo de la radiación de fondo (Background Monitoring) del menú Acciones se mostrará en rojo.



También existe la posibilidad de seleccionar el tiempo de medición, dependiendo de las condiciones de medición:



- **Auto** - el tiempo de medición se calcula automáticamente, dependiendo de la radiación de fondo medida, los parámetros y estándares seleccionados;
- **Non-stop** (*Sin parar*) - la medición se realiza permanentemente, sin tener en cuenta los resultados;
- **Fixed** (*Fija*) - cuando se activa esta opción, se puede establecer el tiempo exacto de medición en una ventana separada.

El casillo **Verification mode** (*Modo de Verificación*) permite verificar el instrumento.

Cuando usted selecciona el casillero **Hide values lower than the minimum level** (*Ocultar los valores inferiores al nivel mínimo*), los resultados de medición de las muestras con una actividad inferior al nivel mínimo se muestran como **Not detected** (*No se ha detectado*), caso contrario se presentan como un valor numérico.

La pestaña **View** (*Ver*) le permite cambiar el idioma del menú.

## Resultados de la medición

Los resultados de las mediciones de la actividad de las muestras se almacenan en la memoria del instrumento y se muestran en la zona inferior de la ventana principal del programa, en el formulario de tabla.

Es posible guardar los resultados de la medición, usando la función **Export** (*Exportar*). O imprimirlos, usando la función **Print** (*Imprimir*) (en la esquina superior izquierda de la tabla), o imprimir un informe para cada medición en particular, usando la función **Report** (*Informar*), de la última columna de la tabla.

[Export...](#) [Print...](#)

Latest Results											
Completed at	Elapsed time	Name	Sample	Conclus...	Value, ...	Toleran...	Thresh...	Standard	Configura...	Desc...	
31.05.2013 12:14	0:22:06,7...	Cs	Прочие...	Clear	40	48	370	РБ ПДУ...	My Home		<a href="#">Report</a>
30.05.2013 15:11	0:11:57,3...	Cs	Мед на...	Clear	Not det...	---	3 700	РБ ПДУ...	Office		<a href="#">Report</a>
28.05.2013 15:17	0:15:36,1...	Cs	Тофу	In process	16	120	370	РБ ПДУ...	My_work		<a href="#">Report</a>
28.05.2013 14:21	0:43:53,2...	Cs	Тофу	In process	1	24	370	РБ ПДУ...	My Home		<a href="#">Report</a>
28.05.2013 13:40	0:26:27,1...	Cs	Тофу	In process	1	31	370	РБ ПДУ...	My Home		<a href="#">Report</a>
28.05.2013 13:07	0:41:34,2...	Cs	Яйца	In process	1	35	370	РБ ПДУ...	My Home	яйцо	<a href="#">Report</a>
28.05.2013 12:25	0:07:47,1...	Cs	Прочие...	In process	1	74	370	РБ ПДУ...	My Home	Неиз...	<a href="#">Report</a>
24.10.2012 15:42	0:00:00	Cs	Прочие...	Contam...	6 479	2 976	370	РДУ-99...	My Home		<a href="#">Report</a>

### Activity measurement report

31.05.2013 17:43:32

Result: Clear  
Measurement time: 31.05.2013 17:43  
Time elapsed: 00:13:11.1645558  
Sample activity: Cs 35 Bq/Kg  
Standard: GB 14882-94

