

# Inspección por rayos X de productos alimenticios: Datos de seguridad que necesita conocer

Bob Ries, Gerente Principal de Producto, Detección de metales e inspección por rayos X  
Thermo Fisher Scientific

## Palabras clave

Inspección por rayos X,  
seguridad radiológica,  
contaminantes físicos



Durante las últimas dos décadas, los procesadores de alimentos se apoyan cada vez más en equipo de inspección por rayos X para detectar contaminantes físicos durante la producción. Esto no es de sorprender ya que los equipos radiográficos de inspección se han vuelto más sensibles, más costeables y más confiables. Los sistemas radiográficos también pueden ser muy intuitivos y fáciles de usar.

Aun así, algunos fabricantes de alimentos todavía se preocupan acerca de la seguridad de la tecnología radiográfica: la de los operadores del equipo y la de los productos alimenticios que las máquinas inspeccionan.

En pocas palabras: está comprobado que la inspección por rayos X de productos alimenticios envasados y a granel es extremadamente segura. No existe evidencia documentada de efectos adversos en la salud de los rayos X en los operadores de los equipos, los productos alimenticios que atraviesan por el equipo y, en última instancia, en el consumidor de esos productos.

Para entender por qué esto es una realidad, vamos a estudiar más de cerca cómo funcionan los equipos de inspección por rayos X actuales y corregir las ideas equivocadas asociadas con esta tecnología de uso común.

## La tecnología radiográfica es de uso generalizado

Muchos de los artículos que usamos o consumimos todos los días (comida, bebidas, medicamentos y cosméticos) son escaneados con sistemas radiográficos en algún momento durante su fabricación, por lo que todos somos expuestos a productos que han sido radiados durante el transcurso de nuestra vida cotidiana. Según la Administración de Alimentos y Medicamentos de EE. UU. (FDA), no existen efectos adversos conocidos por usar productos radiados por estos sistemas radiográficos “tipo gabinete”.

Los sistemas de inspección por rayos X de productos alimenticios tampoco usan materiales radioactivos potencialmente inseguros para generar las imágenes radiográficas. En lugar de ellos, usan tubos que generan el haz de rayos X de forma eléctrica. El haz es dirigido al objeto que se está inspeccionando y un detector digital en el lado opuesto de ese objeto crea una imagen que será analizada. Una de las ventajas de este sistema, en comparación con los que usan una fuente radioactiva, es que la energía de los rayos X se detiene inmediatamente después de que el tubo se apaga.

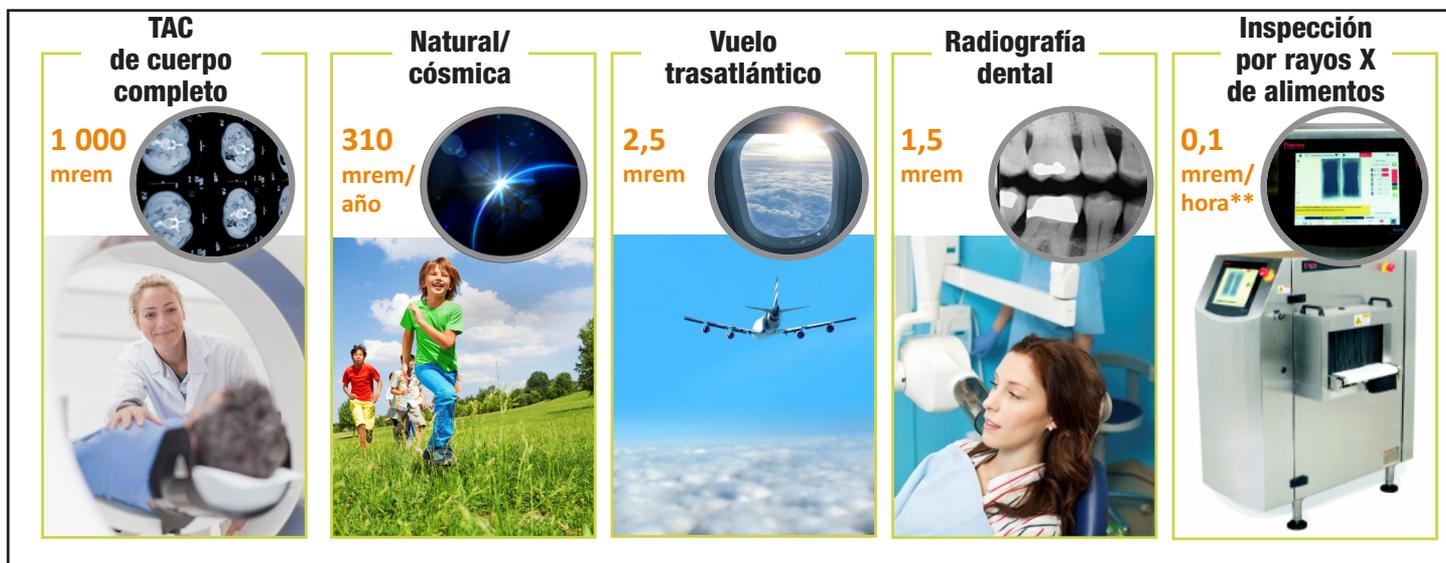
Con eso dicho, cable aclarar que los sistemas radiográficos para alimentos sí generan radiación ionizante, por lo que es importante entender los niveles que se consideran seguros, las normas que podrían aplicarse, los dispositivos de seguridad que se usan para cumplir con esas normas y lo que hacemos durante la fabricación e instalación para asegurar una completa seguridad en todos los aspectos.

## Todos estamos expuestos a radiación

Durante nuestra vida diaria, todos estamos expuestos a radiación ambiental natural. De hecho, según la Comisión Normativa Nuclear de los Estados Unidos, la radiación natural constituye aproximadamente la mitad de los 620 milirems (mrem) de radiación a la que se expone anualmente una persona promedio. La Comisión Internacional de Protección Radiológica también indica que las personas pueden absorber 5 000 mrem anualmente (8 veces más que la dosis natural) antes de que la radiación represente un riesgo para la salud.

Aunque los sistemas radiográficos para alimentos generan radiación durante su uso normal, es improbable que un trabajador que está parado en el panel de control de una máquina radiográfica de inspección de alimentos reciba radiación de la máquina gracias al blindaje. De hecho, estas máquinas emiten 0,1 mrem por hora o menos y esa emisión, por lo general, es en las entradas o salidas donde no hay trabajadores presentes. Si se multiplica 0,1 mrem por hora durante una semana laboral de 40 horas y un año laboral de 50 semanas, implicaría que un trabajador podría ser expuesto a un total de 200 mrem adicionales por año en el peor de los casos, lo cual está muy por debajo de lo que marca la directriz en cuanto a la exposición máxima.

Para poner en perspectiva la exposición a los rayos X durante la producción de alimentos, esta es la dosis de radiación promedio que las personas reciben de diferentes situaciones comunes de la vida.



\*\*Cuando están funcionando, los sistemas de inspección de alimentos pueden emitir este nivel máximo de radiación por hora, generalmente muy cerca de la apertura de entrada/salida únicamente. Como las personas que trabajan como operadores pasan un tiempo limitado en este lugar, recibirían una dosis de radiación mucho menor (normalmente cero) en una jornada laboral promedio.

## La tendencia hacia menor energía y emisiones de rayos X

Desde la aparición de los sistemas radiográficos para alimentos hace algunas décadas, las mejoras tecnológicas han reducido de forma significativa la energía radiográfica necesaria para inspeccionar productos alimenticios. Los tubos son más eficientes y los detectores, más sensibles. Esto significa que los rayos X dispersos dentro de la máquina también han disminuido, con lo cual es más fácil proteger a los usuarios de la fuga de radiación.

Específicamente, los equipos radiográficos de hace diez años funcionaban en un rango de 300 a 500 watts, mientras que los equipos que actualmente existen en el mercado generan un rendimiento igual o mejor con entre 70 y 150 watts: esto significa una reducción del 70 % en energía y, por lo tanto, en las emisiones. Se espera que la energía necesaria para la inspección de alimentos baje aún más con el desarrollo de nuevas tecnologías de detección.

## Asegurar que el equipo radiográfico sea seguro

Muchos países alrededor del mundo tienen normas reglamentarias para asegurar la seguridad de los rayos X. Estas reglamentaciones se establecen para asegurar que los equipos radiográficos puedan ser usados por técnicos y operadores en todas las posibles condiciones. Las máquinas de inspección por rayos X Thermo Scientific™ siempre se certifican bajo estas normas antes de que se instalen o vendan sistemas en estas regiones. Algunos ejemplos de reglamentaciones clave por país se muestran aquí.

El diseño de todos los sistemas incluye varias funciones de seguridad.

1. El panel de acceso requiere de una herramienta para entrar
2. Interruptor de bloqueo de los rayos X que opera con llave
3. Varias capas de cortinas antirradiación
4. Torre de iluminación de advertencia



Radiómetro  
Thermo Scientific™

## Normas reglamentarias para la inspección por rayos X.

País	Norma reglamentaria
Estados Unidos	Código Federal de Reglamentos, Título 21, Sección 1020.40 (rayos X de gabinete)
Canadá	Ley sobre dispositivos emisores de radiación (Radiation Emitting Devices, RED)
Reino Unido	IRR 1999
Francia	NCF-74-100
España	UNE 73-302
China	GB18871-2002

A continuación, están algunas de las directrices de diseño y fabricación más importantes que nosotros acatamos y que se derivan de estas reglamentaciones.

- No más de 1,0 microsievert de radiación se puede escapar del sistema a una distancia mínima de 5 cm y de la máquina. Nótese que el límite de la FDA de EE. UU. es de 5 microsieverts (0,5 Mrem/h) a 5 cm; las reglamentaciones sobre radiación ionizante (IRR) de 1999 del Reino Unido establecen 1 microsievert a 10 cm, por lo que esta prueba es una combinación de las dos normas que representa el peor de los casos.
- Para cumplir con la norma de la fuga de radiación, se usa blindaje interior de acero inoxidable o plomo.
- Se usan varias capas de cortinas antirradiación en los lugares donde los productos entran y salen del sistema.
- Los paneles de acceso requieren de una herramienta para abrirse y cuentan con un bloqueo de seguridad electrónico. Cuando se abre un panel para limpieza o mantenimiento, la fuente de rayos X y la banda transportadora se apagan inmediatamente.
- Cuando una banda transportadora se detiene para eliminar un atasco, o si hay algún otro problema de producción, la fuente de rayos X debe apagarse inmediatamente.
- Se incluye un interruptor de bloqueo que opera con llave, por si se llega a identificar un problema, para asegurar que el sistema no se pueda encender antes de que se repare.
- En las aperturas de entrada y salida, se colocan señales de advertencia para evitar que un operador meta las manos en la máquina mientras está encendido el equipo radiográfico.
- Se incluye una torre de iluminación de advertencia, que indica cuando la fuente de rayos X está encendida. Si la lámpara de advertencia deja de funcionar, el sistema no permitirá que la fuente de rayos X se encienda.
- Cuando es necesario, en la máquina se aplican calcomanías específicas para cada país en el idioma local.
- Todas las máquinas se evalúan en cuanto a su emisión de radiación después de su fabricación, antes del envío, y se realizan más pruebas una vez que ya están instaladas en la planta del cliente.
- Todos los registros de los estudios de radiación se mantienen en los archivos de Thermo Fisher Scientific.

## Reglamentaciones locales y mejores prácticas

Aunque hacemos todo lo posible por diseñar, construir e instalar sistemas que cumplen con las normas de seguridad más altas, puede que haya otras cosas que usted quiera hacer para cumplir con las reglamentaciones locales o para asegurar la seguridad de los empleados.

Por ejemplo, algunos estados de EE. UU. y otros países exigen un estudio de radiación anual. O es posible que esté obligado a registrar el equipo radiográfico ante las autoridades locales correspondientes, notificándoles el lugar y la fecha de instalación. En los Estados Unidos, la ubicación de la unidad también se registra ante la Administración de Alimentos y Medicamentos. Los organismos gubernamentales locales también pueden auditar el funcionamiento del equipo cada vez que lo consideren necesario.



Ejemplo de un dosímetro USB/digital

Como cliente, usted puede comprar un radiómetro y realizar su propio estudio de radiación y registrar los resultados. Como alternativa, nuestros profesionales de servicio pueden realizar un estudio periódico y documentarlo por usted. Para los productores de alimentos procesados que quieren mayor seguridad (o que están preocupados acerca de riesgos específicos para los operadores), ofrecemos blindaje adicional y diseños personalizados.

Por último, nuestros empleados que fabrican las máquinas radiográficas siempre usan un dosímetro para mayor seguridad. Este es un dispositivo que mide la exposición a la radiación ionizante. Como la radiación no se puede ver ni oler, un dosímetro asegura que el equipo siempre funcione de la forma que debe. Asimismo, las plantas productoras de alimentos pueden pedir dosímetros para que los usen sus empleados como una precaución adicional.

## Lista de verificación de seguridad para instalaciones de Thermo Fisher

Cuando nuestros técnicos de servicio en campo acuden a instalar un sistema de inspección radiográfico, también realizan un estudio de radiación en la planta y registran los resultados. También revisan los siguientes temas con el cliente y brindan su ayuda o respuestas según se requiera.

### Durante la instalación, el técnico de servicio debe verificar lo siguiente:

✓	La planta o la empresa tiene un encargado de seguridad radiológica
✓	Existe un plan o proceso para realizar estudios de radiación en intervalos de tiempo definidos
✓	Los empleados tienen un entendimiento o conocimiento de la seguridad radiológica
✓	Existe la señalización apropiada en el equipo de rayos X o cerca de este
✓	Los procedimientos médicos de emergencia están publicados en el área y se entienden
✓	Si se solicitan dosímetros, los empleados los traen puestos
✓	El equipo está registrado ante las autoridades estatales, provinciales u otras autoridades locales

### Los requisitos de la documentación de registro normalmente incluyen:

✓	Tipo, modelo y especificación de equipo como un dispositivo de gabinete de acuerdo con la norma de la FDA CFR 21 1020.40
✓	Voltaje y corriente máximas de rayos X
✓	Número de tubos de rayos X
✓	Ubicación en el edificio

## Conclusión

Está comprobado que la inspección por rayos X de productos alimenticios es segura. Se han implementado protocolos para garantizar que el equipo funcione de forma segura en el momento de la puesta en servicio y que sea fácil confirmar que funcione de forma segura en cualquier momento para cumplir con los requisitos de la planta o reglamentarios. Para muchas aplicaciones alimenticias, la inspección por rayos X ofrece una detección superior y es más fácil de usar que la tecnología de detección de metales. El único riesgo es no considerar cómo podría la inspección por rayos X mejorar sus prácticas de inspección de productos.

[thermoscientific.com/xrayinspection](https://thermoscientific.com/xrayinspection)

© 2016 Thermo Fisher Scientific, Inc. Todos los derechos reservados. Todas las marcas comerciales son propiedad de Thermo Fisher Scientific Inc. y sus subsidiarias. Las especificaciones, los términos y los precios están sujetos a cambios. No todos los productos están disponibles en todos los países. Consulte con su representante de ventas local para obtener más información.

**EE. UU. y Canadá** 800 227 8891  
**Asia/Australia** 800 227 8891  
**México** +52 55 5639 2184  
**Argentina** +54 11 4334 3827  
**Chile** +56 22 2378 5080

**India** +91 20 6626 7000  
**Italia** +39 0 5217 8861  
**Francia** +33 (0) 16 092 4800  
**Alemania** +49 (0) 20 882 493  
**España** +34 (0) 91 484 5965

**Reino Unido** +44 (0) 17 8882 0300  
**Países Bajos** +31 (0) 76 579 5555  
**Sudáfrica** +27 11 776 0000  
**China** 800 810 5118

**Thermo**  
S C I E N T I F I C

A Thermo Fisher Scientific Brand