



Tecnología de Aceleradores de Electrones

(Información resumida)

17/04/2023

Solicitante: Frigorífico YONADI S.A.C.I.F.I. y A. (Sr. Guillermo Marconi)

Red de Seguridad Alimentaria
Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas

Informe elaborado por el **Grupo *ad hoc* “Irradiación”** de la Red de Seguridad Alimentaria del CONICET (listados en orden alfabético):

- **Dra. Carmen Campos**, Dra en Cs Químicas, Investigador principal CONICET, Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ), Especialista en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Preservación de alimentos por irradiación.
- **Lic. María Celeste Cingolani**, Licenciada en Tecnología de los Alimentos, Investigador Comisión Nacional de Energía Atómica, Especialista en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear.
- **Lic. Juan Ignacio Garrido**, Licenciado en Tecnología de los Alimentos, Investigador Comisión Nacional de Energía Atómica, Especialista en Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear, Irradiación de alimentos.
- **Ing. Angela Raad**, Ingeniera Química, Investigador Comisión Nacional de Energía Atómica, Especialista en Irradiación de alimentos.
- **Dr. Carlos Manuel Sosa**, Dr en Física, Becario posdoctoral CONICET, Prof. Adj. Reactor Nuclear RA-0 - FCEFyN – Universidad Nacional de Córdoba, Especialista en Radioterapia, Uso y Manejo de Radionucleidos y Física Nuclear.

Tecnología de Aceleradores de Electrones

A través de un video Introductorio de la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA): **Usos de la Energía Nuclear para la Irradiación de Alimentos**, se brinda información general sobre la tecnología de irradiación y usos en alimentos.

Link: https://www.youtube.com/watch?v=pe6AKh_tLys&t=115s

Las tecnologías de irradiación e-Beam y de Rayos X emplean radiación ionizante, pero dicha radiación no es producida por materiales radiactivos. Es decir, es generada por equipos especializados llamados **aceleradores industriales de electrones**. Estos aceleradores son tecnologías de encendido/apagado, por lo que podrían compararse con los hornos de microondas que se usan en los hogares. Tanto los microondas como los rayos de electrones comienzan con electrones generados eléctricamente (Figura 1). Ambos pueden encenderse inmediatamente cuando sea necesario y apagarse cuando termine el trabajo, ya sea para cocinar (microondas) o esterilizar (aceleradores). Por el contrario, las instalaciones con fuentes radiactivas, como el cobalto-60 y el cesio-137, no pueden apagarse y generan radiación gamma de forma continua porque están experimentando una descomposición radiactiva natural.

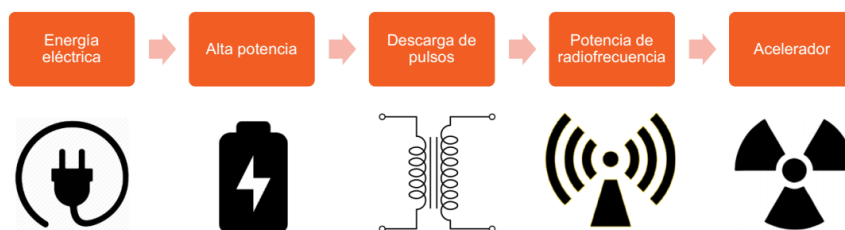


Figura 1. Conversión de electricidad en radiación ionizante.

En la Figura 2 se presenta un esquema gráfico de una instalación de aceleradores de electrones/Rayos X, con un sistema de transporte incorporado.



Figura 2. Instalación típica de Aceleradores de Electrones/Rayos X. (Fuente: IBA)

La instalación y uso de estos equipos se caracteriza por la simplicidad y versatilidad del proceso. A diferencia de la radiación gamma, los aceleradores de electrones tienen baja penetración en el producto, pero para remediar esta limitación se diseña el proceso para que:

- El tratamiento se aplique caja por caja
- El tratamiento se aplique en dos caras de la caja, para lo que es necesario un sistema que rote el empaque (vertical u horizontalmente)
- El tratamiento se aplique usando dos unidades de radiación, para que la caja se trate sin necesidad de rotarse (Fig. 3).

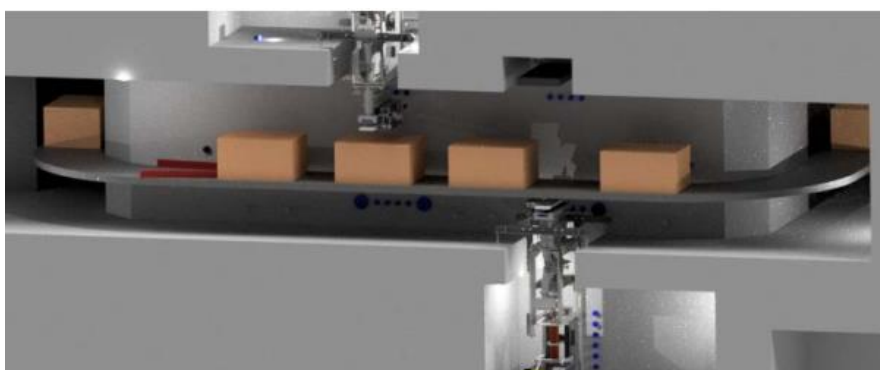


Figura 3. Proceso de irradiación de productos mediante el uso de dos unidades de aceleradores de electrones.

A su vez, el diseño de los mencionados equipos puede ser específico y optimizado para ser incorporados dentro de una línea de proceso, e incluso instalado en la etapa seleccionada del proceso (pre o post envasado).

Los equipos de rayos X industriales, consisten en el uso de un acelerador de haz de electrones junto con un objetivo de metal. Cuando los electrones generados golpean el metal, se crean rayos X. Los rayos X también se componen de fotones, por lo que los rayos X son una buena opción para productos de densidad media a alta.

Los fotones de los rayos X son similares a la radiación gamma en el sentido de que tienen capacidades de penetración muy altas. Sin embargo, el procesamiento de rayos X es significativamente más rápido que el procesamiento gamma basado en Cobalto-60.

A continuación, se presentarán algunos de los principales proveedores de Aceleradores de Electrones y Rayos X, junto con su sitio web y videos demostrativos de las diferentes instalaciones.

- **IBA:**
Sitio web: <https://www.iba-industrial.com/>
Enlace de Video Informativo: https://youtu.be/dF44OYuSj_4
- **Mevex**
Sitio web: <https://www.mevex.com/>
- **Steri-tek**
Sitio web: <https://www.steri-tek.com/e-beam/>
- **RadiaBeam**
Sitio web: <https://radiabeam.com>