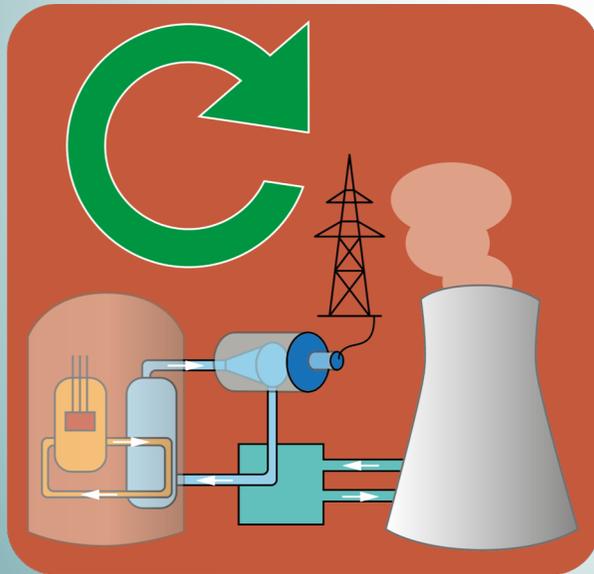


Ampliación de Ingeniería Nuclear y Ciclo de Combustible

Bloque IV. Aplicaciones



Cristina Fernández Diego
Manuel José Ibarra Arenado
Fernando Delgado San Román
DPTO. DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ENERGÉTICA

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



1. Aplicaciones no energéticas de la tecnología nuclear

-
- ❑ Aplicaciones industriales
 - ❑ Aplicaciones médicas
 - ❑ Aplicaciones agroalimentarias
 - ❑ Aplicaciones medioambientales
 - ❑ Otras aplicaciones
 - ❑ Principales radioisótopos y sus aplicaciones

-
- ❑ **Producción de hidrógeno en centrales nucleares (procesos químicos, industria automovilística)**
 - Ciclos Termoquímicos
 - Descomposición del agua mediante reacciones químicas
 - Electrolisis de alta temperatura
 - Descomposición del agua mediante corrientes eléctricas

 - ❑ **Aeroespacial y defensa**
 - Propulsión aeroespacial
 - Aeronáutica militar y propulsión espacial
 - Proyecto Kilopower: generación eléctrica para sondas
 - Propulsión naval
 - Principalmente para defensa (submarinos, portaviones)
 - Combustible: aleación de metal-circonio. Alto grado de enriquecimiento
 - Naves civiles: rompehielos

❑ Radiotrazadores

- Basados en la desintegración radiactiva (Minería del carbón, petróleo, gas y petroquímicas; cementeras, vidrieras, plásticos y constructoras; tratamiento de minerales; papeleras y acerías; industria del automóvil)
 - Detección de caudales, fugas y filtraciones

❑ Gamagrafías y neutrografías

- Obtención de imágenes con rayos gamma o neutrones
 - Control de calidad
 - Ensayos no destructivos (END's)

❑ Mediciones

- Espesor, densidad, nivel, humedad

□ Radiación ionizante

- Externo al sistema
 - Estudiar la estructura del sistema (diagnostico)
 - Eliminación de células anómalas
 - Revertir procesos patológicos
- Interno al sistema
 - Aportar información funcional del sistema (fin diagnostico)
 - Realizar una terapia (fin terapéutico)

❑ Esterilización de equipos.

- La irradiación es un proceso altamente **eficaz y de bajo coste** para la esterilización del instrumental que debe estar libre de cualquier bacteria o germen para evitar infecciones.

❑ Producción de radioisótopos.

- El radioisótopo tiene que tener como característica principal que su **vida media efectiva sea corta**.

Aplicaciones agroalimentarias



❑ Selección genética de semillas

- Inducción de mutaciones genéticas

❑ Eliminación de plagas

- Esterilización de insectos

❑ Irradiación de alimentos

- Retardar la maduración
- Reducir microorganismos indeseados
- UE - Única categoría de alimentos que pueden irradiarse, las hierbas aromáticas secas, especias y condimentos vegetales
- Los alimentos irradiados deben estar etiquetados y debe realizarse el proceso en instalaciones autorizadas.

Aplicaciones medioambientales



□ Aplicación de técnicas isotópicas a:

- *El problema del efecto invernadero*
- *El problema de la contaminación de aguas superficiales y subterráneas*
- *El problema de la contaminación del suelo*
- *La erradicación de plagas de insectos* (Técnica de insectos estériles – TIE; Manipulación genética para la selección de insectos macho; Esterilidad heredada)
- *La hidrología* (Desalinización nuclear; Nuevos isótopos útiles en hidrología-contaminación, edad, salinidad, tamaño embalse)

Otras aplicaciones

□ Aplicaciones nucleares en arte.

- Conservación y restauración: radiación para esterilización y protección
- Datación: Carbono-14 para datación de especímenes orgánicos y cuadros
- Autenticación: obtención de huellas digitales mediante análisis no destructivos

□ Otros...

- Detectores de humo. Funcionamiento basado en el de la cámara de ionización.
- Relojes que brillan en la oscuridad.
- Fotocopiadoras. Usan pequeñas cantidades de radiación para eliminar electricidad estática e impedir que el papel se pegue o se atasque.
- Sartenes antiadherentes. Se utiliza radiación para asegurar que la capa antiadherente se mantiene pegada al metal.
- Algunos tipos de discos duros. Almacenan mejor los datos cuando son tratados con fuentes radiactivas.
- ...

Principales radioisótopos y sus aplicaciones



ISÓTOPO	RADIACIÓN	PERIODO DE SEMIDESINTEGRACIÓN	USO(S)
Co-60	Gamma	5,3 años	Gammaterapia, medición del grosor de un metal
I-125	Gamma	60 días	Cáncer: próstata, ojos
I-131	Beta	25 minutos	Cáncer: tiroides
Am-241	Alfa	460 años	Detectores de humo, calibrado neutrónico
C-14	Beta	5570 años	Datación de fósiles
Sr-89	Beta	50 días	Metástasis cáncer óseo
Sr-90	beta	28 años	Radioterapia. Generadores termoeléctricos.

Principales radioisótopos y sus aplicaciones



ISÓTOPO	RADIACIÓN	PERIODO DE SEMIDESINTEGRACIÓN	USO(S)
Tc-99	Gamma	6 horas	Diagnóstico de cáncer óseo, monitorización cardiaca, diagnóstico de trombosis, estudio enfermedades del hígado, accidentes cerebrovasculares, etc.
Ca-45	Beta	165 días	Estudio absorción de calcio
Xe-133	Gamma	2,3 días	Flujo de aire en los pulmones
Na-24	Beta y gamma	15 horas	Estudio del contenido mineral de un cuerpo
K-42	Beta	12,5 horas	Estudio del contenido mineral de un cuerpo
O-15	Beta (+)	124 segundos	Estudio del cerebro mediante PET
F-18	Beta (+)	110 minutos	PET

Principales radioisótopos y sus aplicaciones



ISÓTOPO	RADIACIÓN	PERIODO DE SEMIDESINTEGRACIÓN	USO(S)
Mo-99	Beta	67 horas	Producción de Tc-99
Ir-192	Beta y gamma	73,83 días	Cáncer cervical, cuello, boca, lengua, pulmón. Para prevenir estenosis después de una angioplastia. Gammagrafías.
Sm-153	Beta	1,95 días	Metástasis cáncer óseo.
Re-186	Beta	3,78 días	Metástasis cáncer óseo.
Y-90	Beta	2,67 días	Artritis
Er-169	Beta	9,4 días	Artritis
Lu-177	beta	6,71 días	Varios tipos de cáncer

Principales radioisótopos y sus aplicaciones



ISÓTOPO	RADIACIÓN	PERIODO DE SEMIDESINTEGRACIÓN	USO(S)
Cl-36	Beta	301000 años	Medición de la edad del agua subterránea
Pb-210	Beta	22,6 años	Datación de capas de arena y suelo
Cs-137	Beta	30 años	Medida de grosor. Detección de erosión y depósitos en el suelo
Au-198	Beta	2,7 días	Detección de polución. Rastreado de arena en corrientes de agua
Yb-169	gamma	32 días	Gammagrafías

❑ Páginas Web:

- CBCTN JJNN Tecnatom 8. Aplicaciones de la tecnología nuclear, Jaime Redondo (<https://www.youtube.com/watch?v=96e18Vv-79E>)
- www.semnim.es
- www.nei.org
- www.nray.ca/nray
- www-bd.fnal.gov
- www.nrc.gov
- itu.jrc.ec.europa.eu