

# TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE LARGA VIDA

**Tecnología Nuclear**  
**Celia Campoy Alés**

# ÍNDICE

1. TIPO DE RESIDUOS RADIATIVOS.
2. GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS.
3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.
4. GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO.
5. GESTIÓN EN ESPAÑA.
6. REFERENCIAS.

# 1. TIPOS DE RESIDUOS RADIOACTIVOS.

Se pueden clasificar según su estado físico, la radiación que emiten o su actividad:

a) Residuos radiactivos de muy baja actividad (RBBA).

↳ Actividad: 10-100 Bq/g.

↳ Vida corta y/o vida larga.

# 1. TIPOS DE RESIDUOS RADIOACTIVOS.

b) Residuos radiactivos de baja y media actividad (RBMA).

↳ Actividad:  $< 4000$  Bq/g.

↳ Emisores beta-gamma. Periodo semidesintegración  $< 30$  años.

↳ Emisores alfa (contenido limitado). Periodo semidesintegración  $> 30$  años.

# 1. TIPOS DE RESIDUOS RADIOACTIVOS.

c) Residuos radiactivos de alta actividad.

↳ Actividad elevada.

↳ Gran concentración de emisores alfa.

↳ Periodo de semidesintegración  $> 30$  años.

↳ Pueden generar calor.

## 2. GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS.

- ↳ Instalaciones médicas y hospitalarias.
- ↳ Herramientas y materiales de mantenimiento de instalaciones radiactivas.
- ↳ Actividades mineras y fabricación de concentrados de uranio.
- ↳ Estructuras que rodean al combustible, del tratamiento de efluentes, equipos, etc.

## 2. GENERACIÓN DE RESIDUOS RADIOACTIVOS

↳ Combustible gastado.

↳ Desmantelamiento de CC.NN.

# 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.

## 1º SEGREGACIÓN Y RECEPCIÓN.

- ↳ Clasificación según su actividad.
- ↳ Clasificación según el tratamiento.
- ↳ Clasificación según su gestión final.

### 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.

ACTIVIDAD INICIAL	PERIODO DE SEMIDESINTEGRACIÓN	
	Vida corta y media Principales elementos < 30 años	Vida larga Principales elementos > 30 años
Muy baja (RBBA)	Almacenamiento en superficie existente: CENTRO DE ALMACENAMIENTO "EL CABRIL"	Estabilización "in situ" en los emplazamientos mineros
Baja y media (RMBA)	Almacenamiento en superficie existente: CENTRO DE ALMACENAMIENTO "EL CABRIL"	Previsto en Almacén Temporal Centralizado (ATC) en superficie
Alta (RAA)	Almacenamiento in situ, incluso con Almacenes Temporales Individualizados (ATI). Previsto en Almacén Temporal Centralizado (ATC) en superficie	

Figura 1. Clasificación según la gestión CSN.

# 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.

## 2º ALMACENAMIENTO PREVIO.

↳ En el caso del combustible gastado, una vez sacado del reactor se almacena en las piscinas de las propias CC.NN.

↳ Decaimiento de la actividad y enfriamiento.

# 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.

## 3º TRATAMIENTOS.

↳ Reducción del volumen.

↳ Eliminación de determinados radionucleidos.

↳ Cambios de composición.

# 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.

## 4º ENVASADO.

↳ Barrera físico-química: inmoviliza y confina el residuo.

↳ Contenedores de chapa de acero galvanizado o pintado (más usados). Pueden ir revestidos de hormigón en su interior.

# 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.

## 5º ALMACENAMIENTO TEMPORAL.

↳ Barrera de ingeniería: blindada los residuos y limita el acceso del agua.

↳ Una vez envasados se trasladan a las instalaciones de almacenamiento temporal.

### 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.

↳ Etapa intermedia en espera de su gestión final.

En el caso del combustible gastado, el almacenamiento puede ser en piscinas de combustible gastado o en seco (contenedores con gas).

# 3. GESTIÓN DE RESIDUOS DE LARGA VIDA.

## 6º ALMACENAMIENTO DEFINITIVO.

- ↳ Almacenamiento geológico profundo.
- ↳ Barrera geológica: retarda el acceso de los residuos a la biosfera.
- ↳ Cápsulas metálicas.

# 4. GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO.

Hay tres opciones:

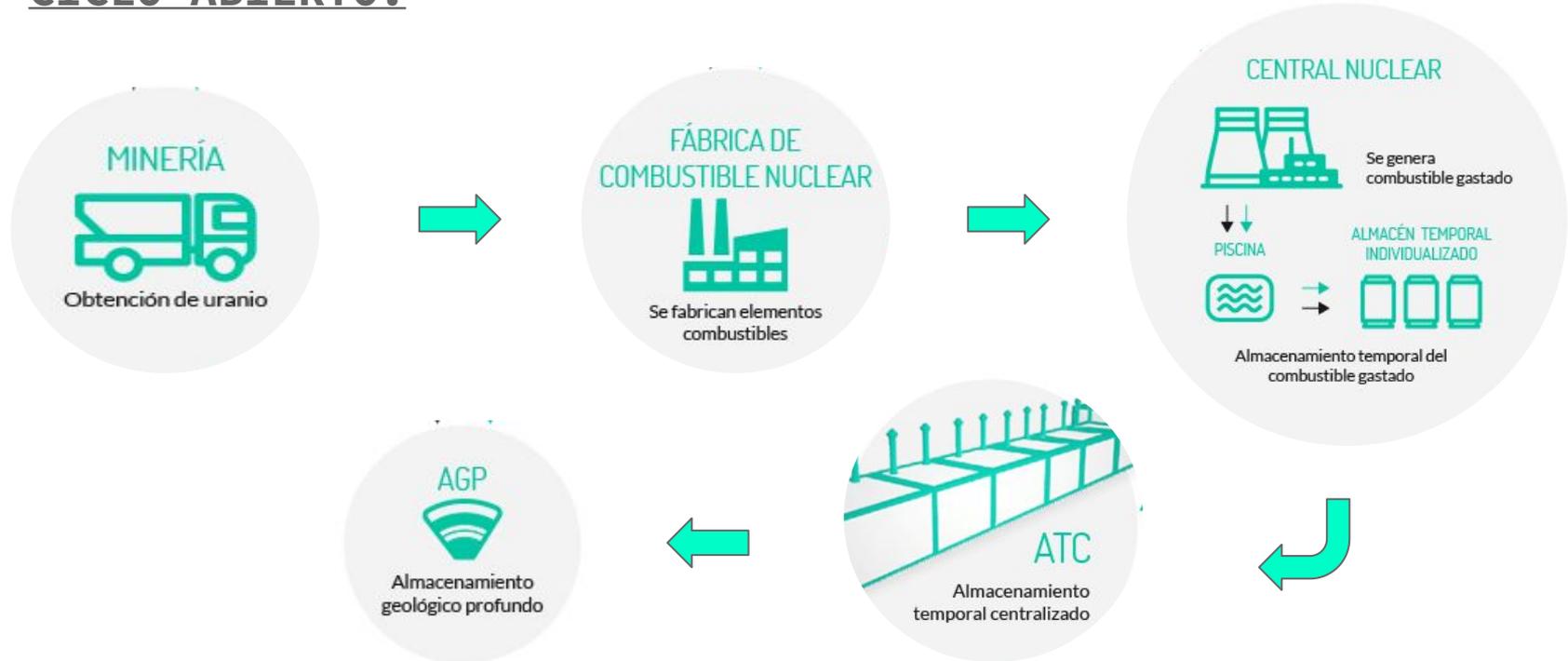
↳ Ciclo abierto.

↳ Ciclo cerrado.

↳ Ciclo cerrado avanzado.

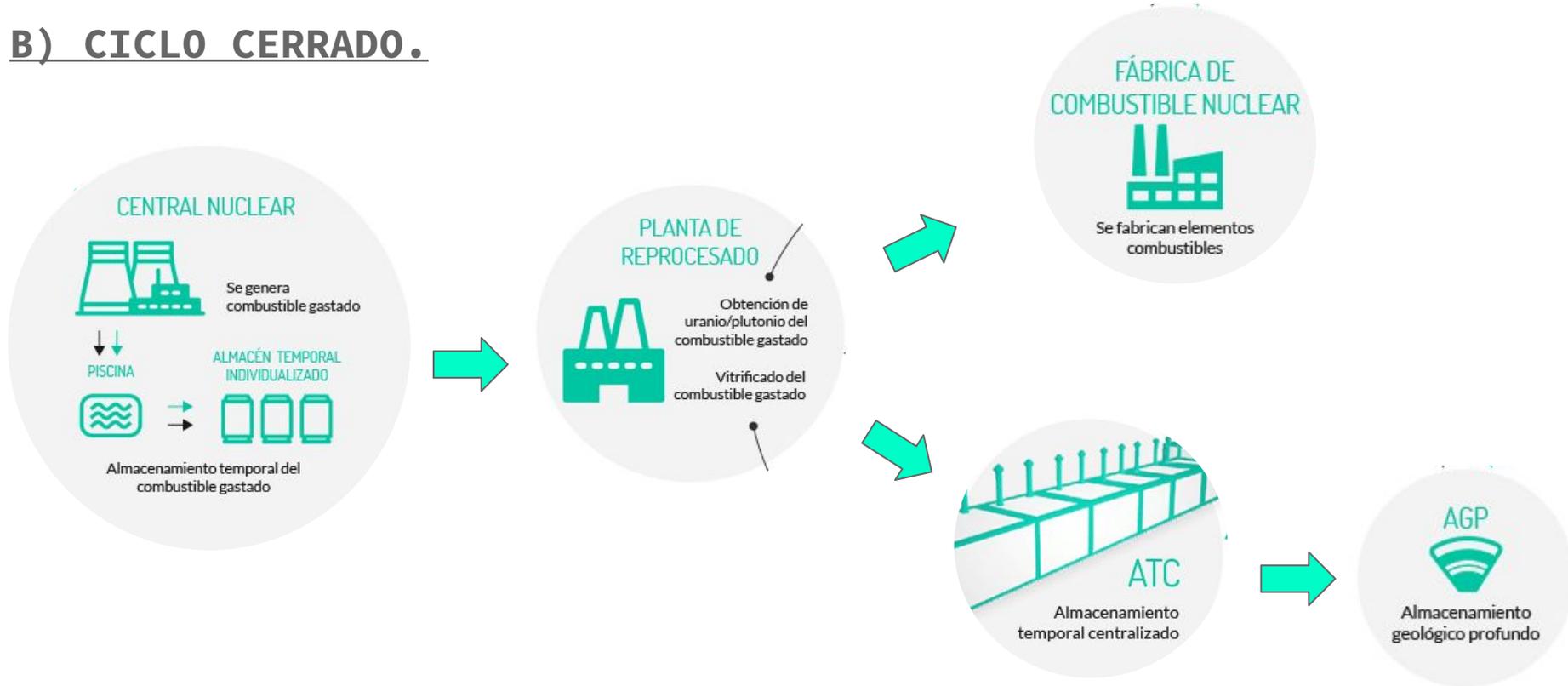
# 4. GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO.

## A) CICLO ABIERTO.



# 4. GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO.

## B) CICLO CERRADO.



# 4. GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO.

## B) CICLO CERRADO.

↳ Reprocesamiento: obtención de uranio/plutonio del combustible gastado.

↳ Vitrificado.

# 4. GESTIÓN DEL COMBUSTIBLE GASTADO.

## C) CICLO CERRADO AVANZADO.

↳ Reprocesamiento.

↳ Separación y transmutación de actínidos y productos de fisión para disminuir su actividad y radiotoxicidad.

## 5. GESTIÓN EN ESPAÑA.

- ↳ ENRESA (Empresa Nacional de Residuos Radiactivos).
- ↳ Se encarga del tratamiento, almacenamiento y control de los residuos generados en España.
- ↳ El Centro de Almacenamiento de El Cabril.
- ↳ Almacén Temporal Centralizado.

## 6. REERENCIAS.

<https://www.csn.es/residuos-radiactivos-de-alta-actividad>

<https://www.csn.es/tratamiento-de-residuos-radiactivos1>

<http://www.catedraenresauco.com/gestion-de-residuos-radiactivos/>

<http://www.enresa.es/esp/inicio/actividades-y-proyectos/atc>

