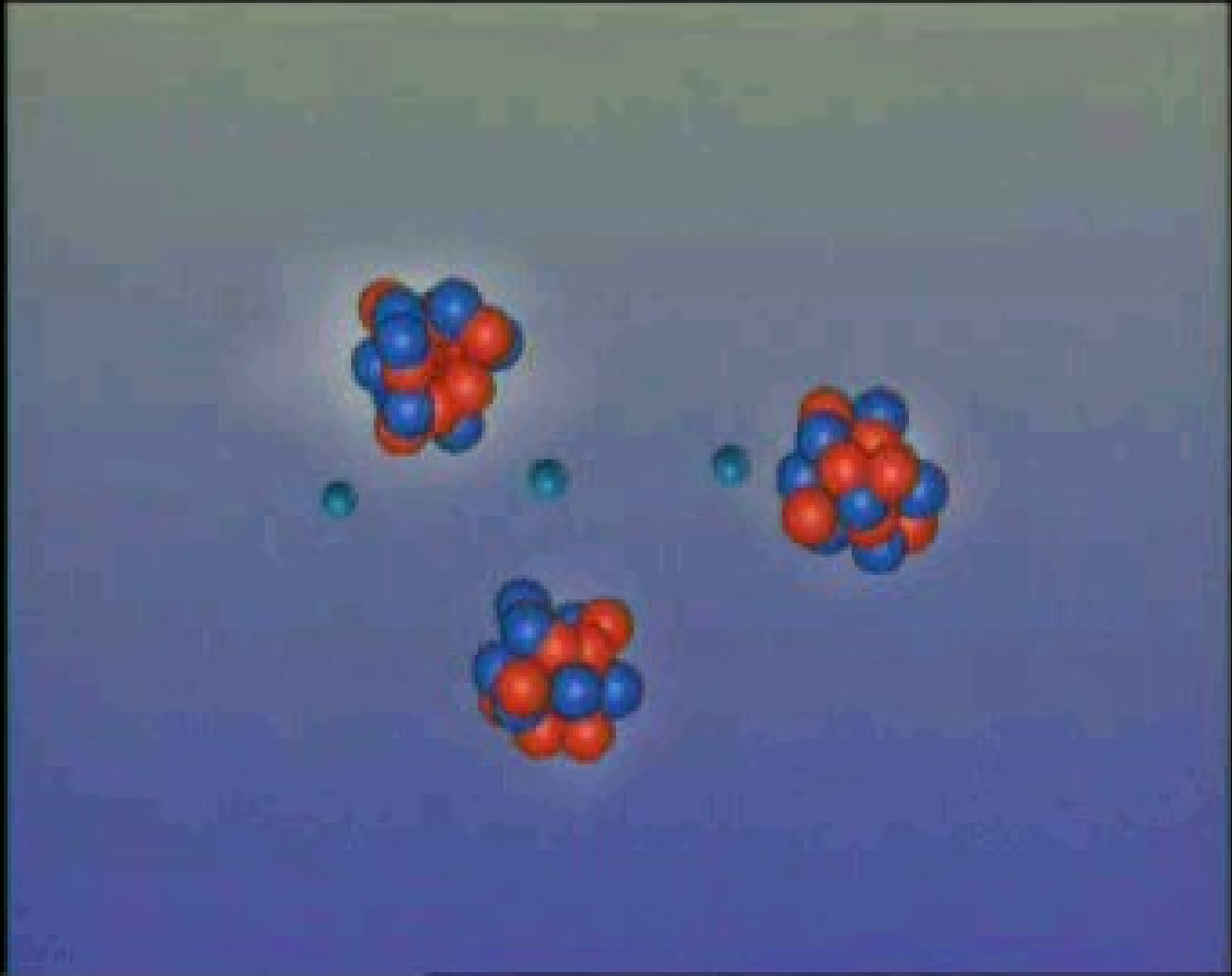
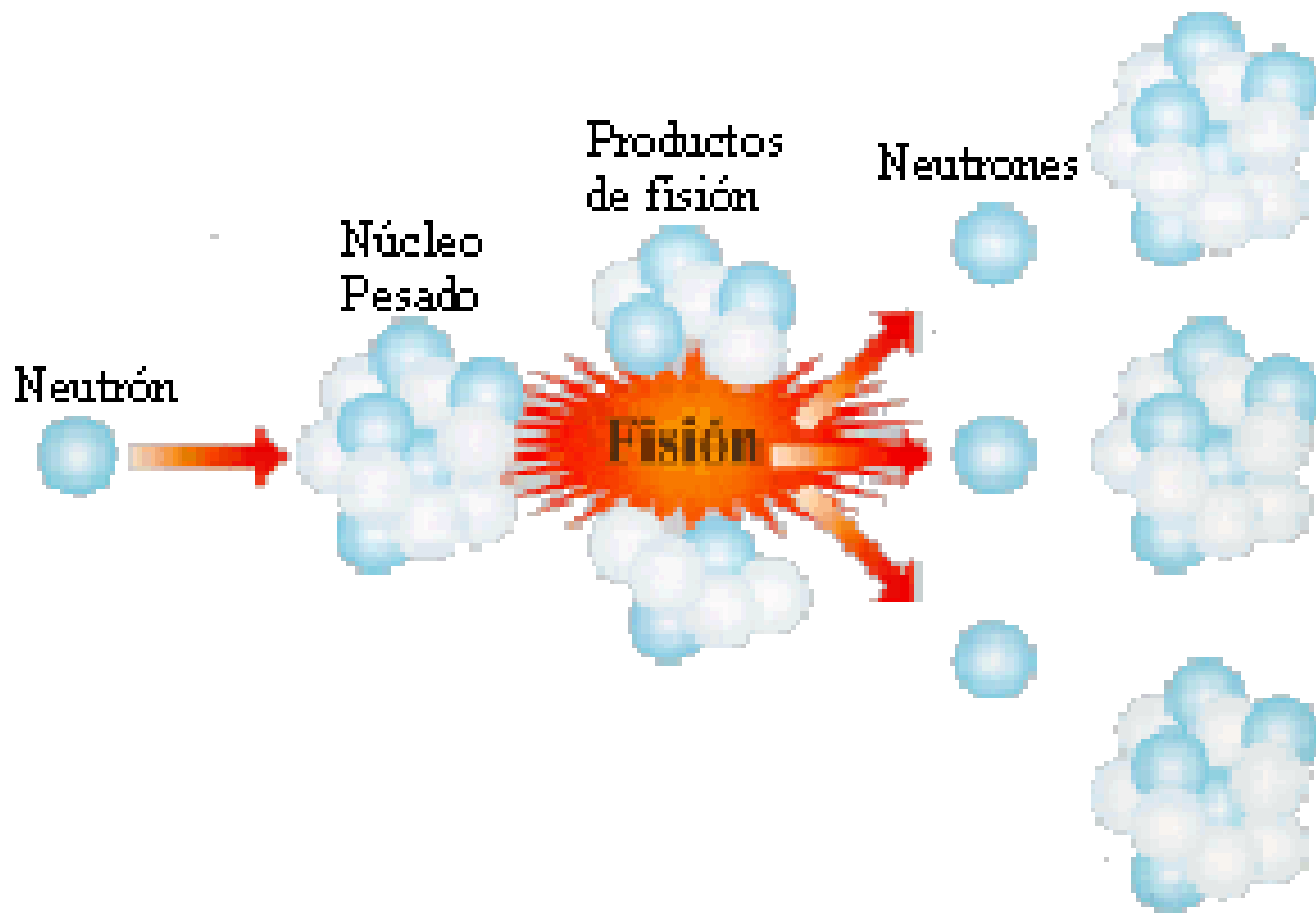


Combustibles nucleares

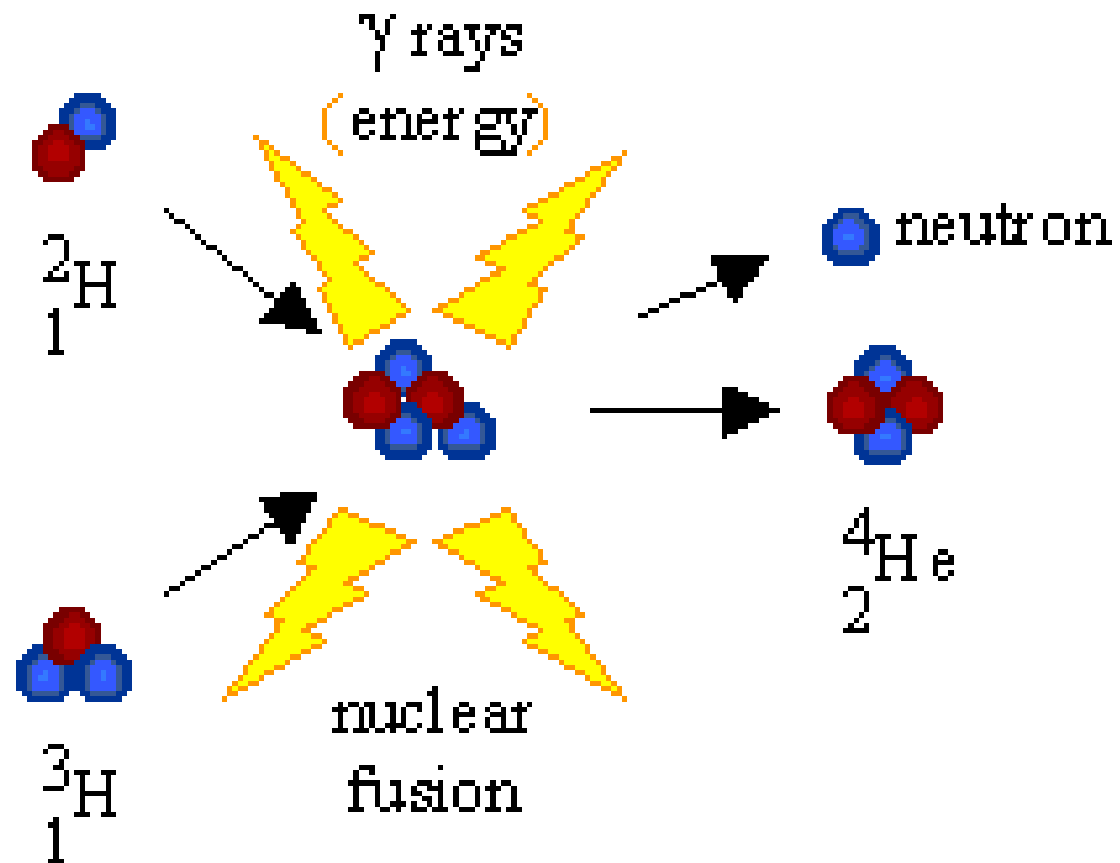
Fabricación y ciclo del
combustible

- **Combustible nuclear**
- **Reacciones nucleares de fisión**
- **Producción de energía**
- **Transformación de la energía nuclear en energía eléctrica.**

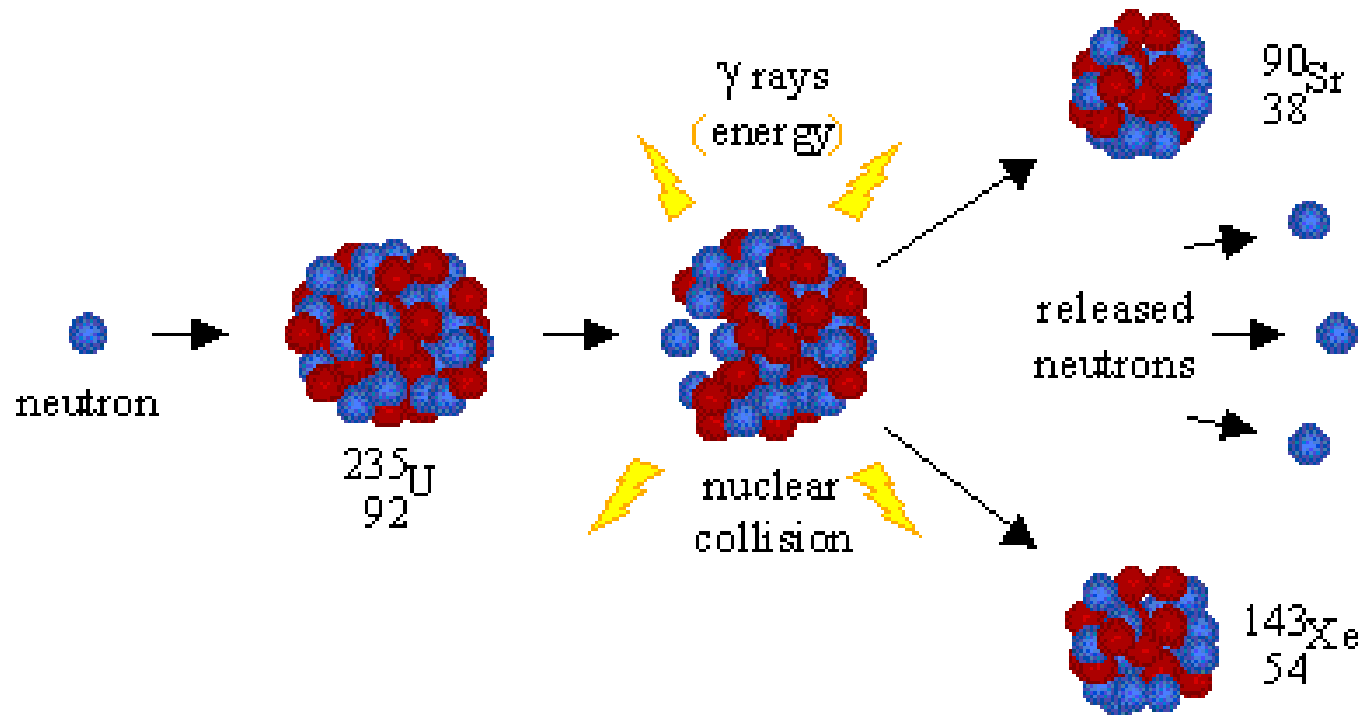


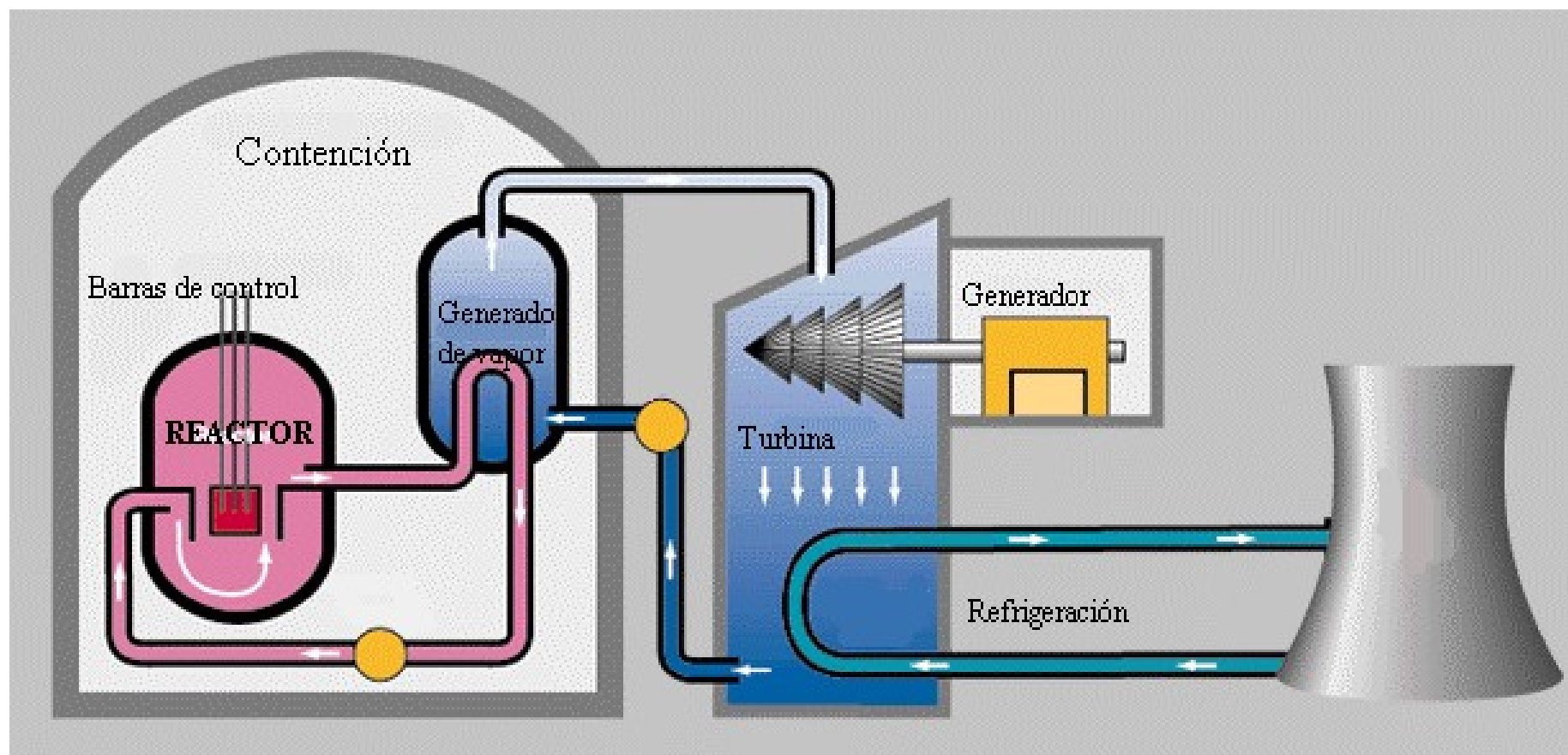


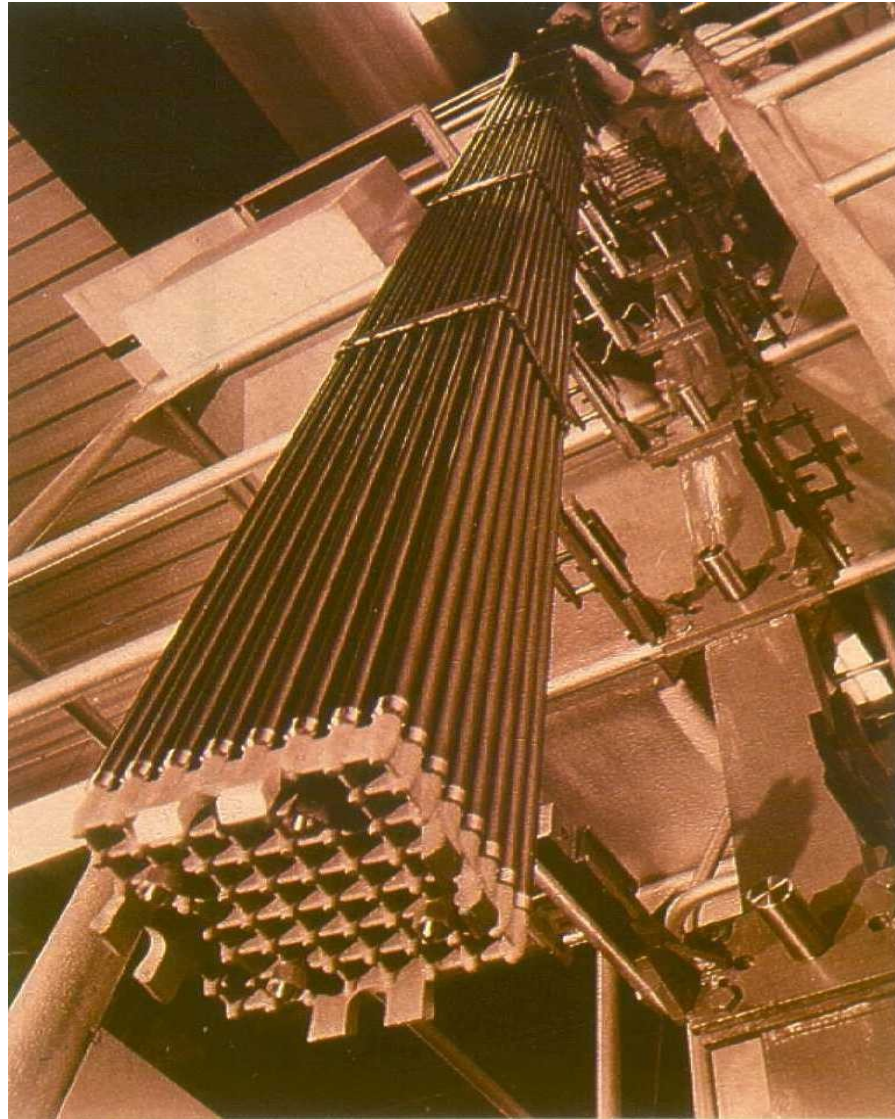
La fusión nuclear

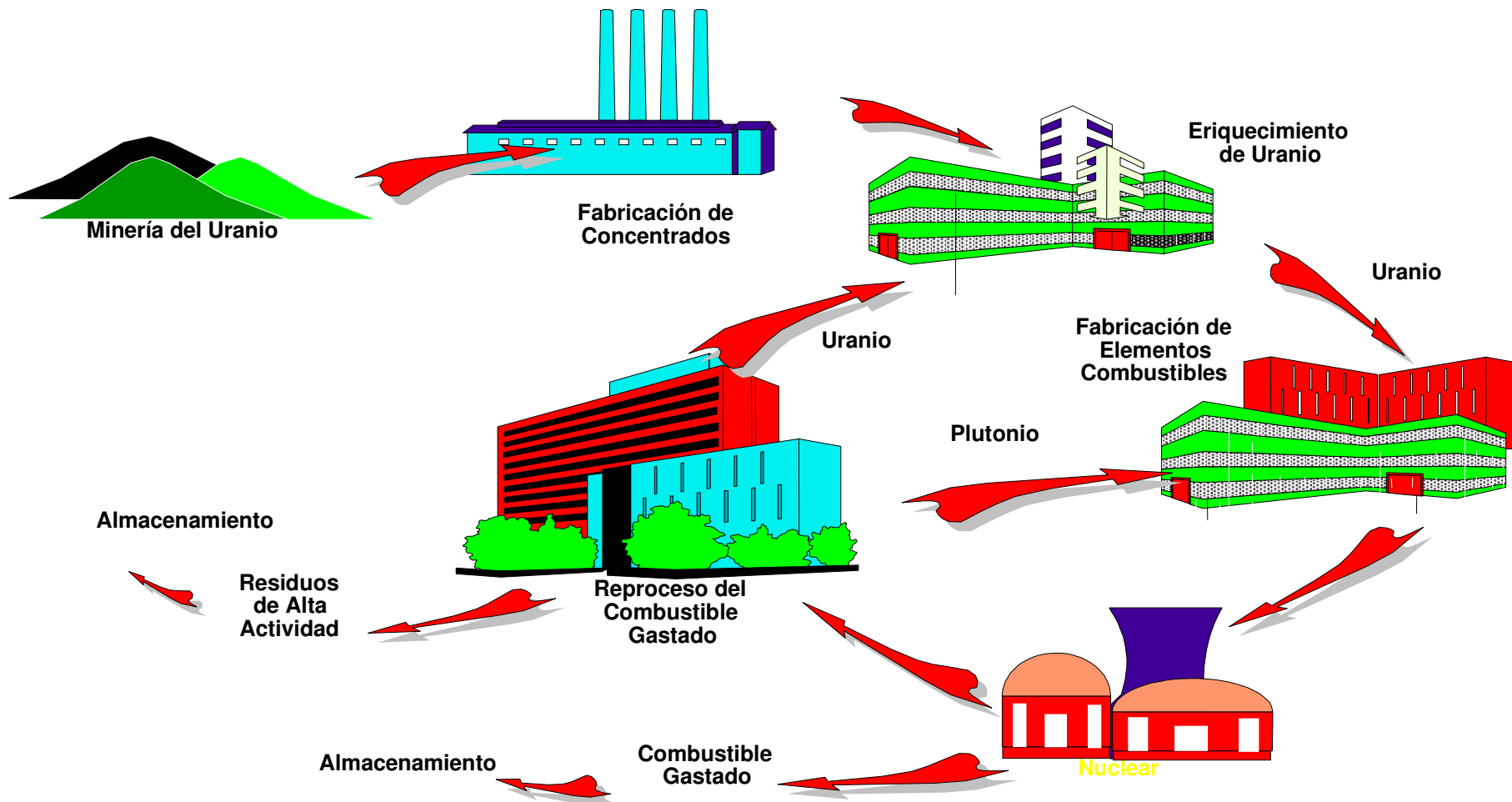


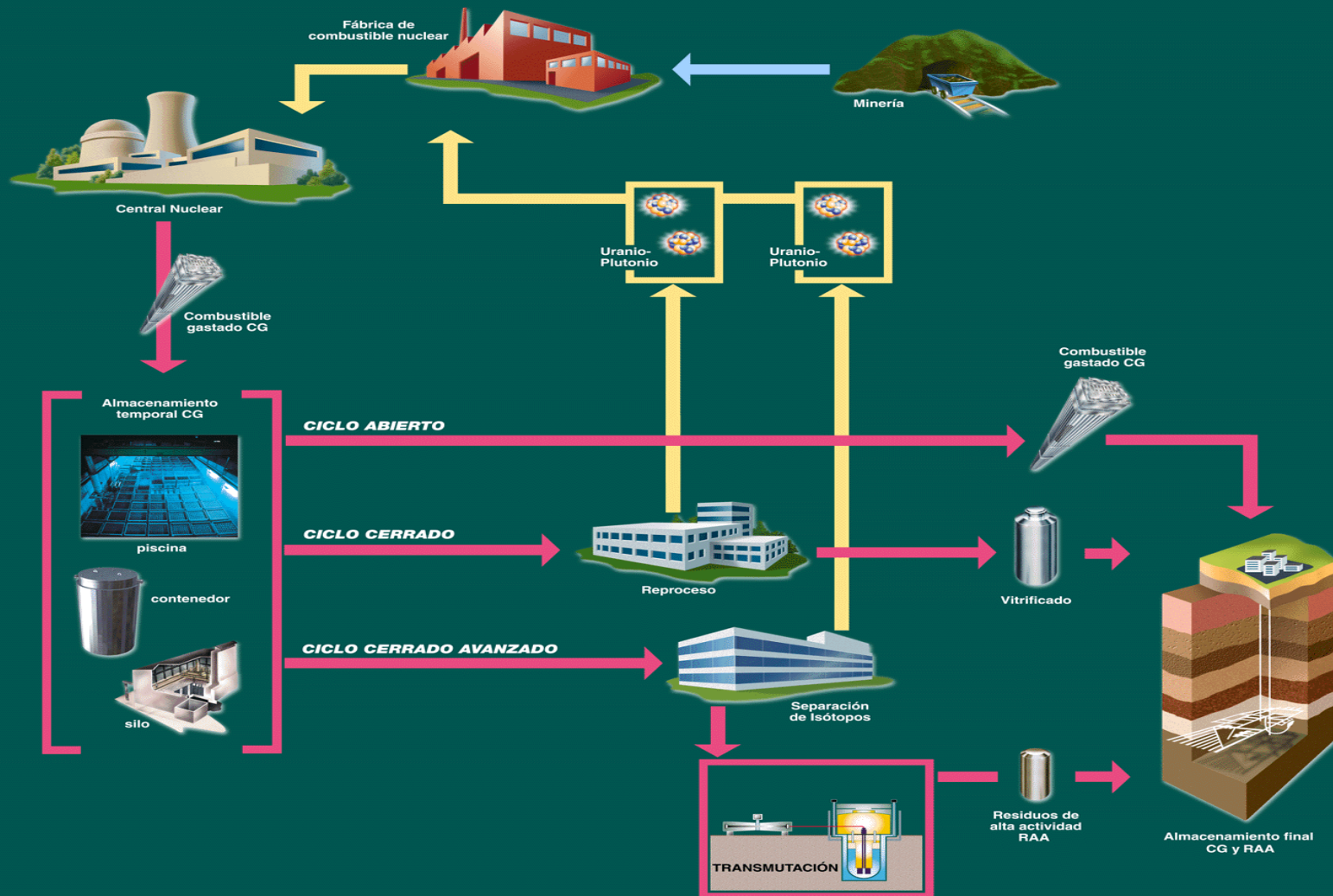
La fisión nuclear











El uranio

- Combustible nuclear por excelencia
- 0.71% de U^{235} en estado natural
- 800 veces más abundante que el oro, 40 veces más que la plata y la misma proporción que el plomo y cobalto.

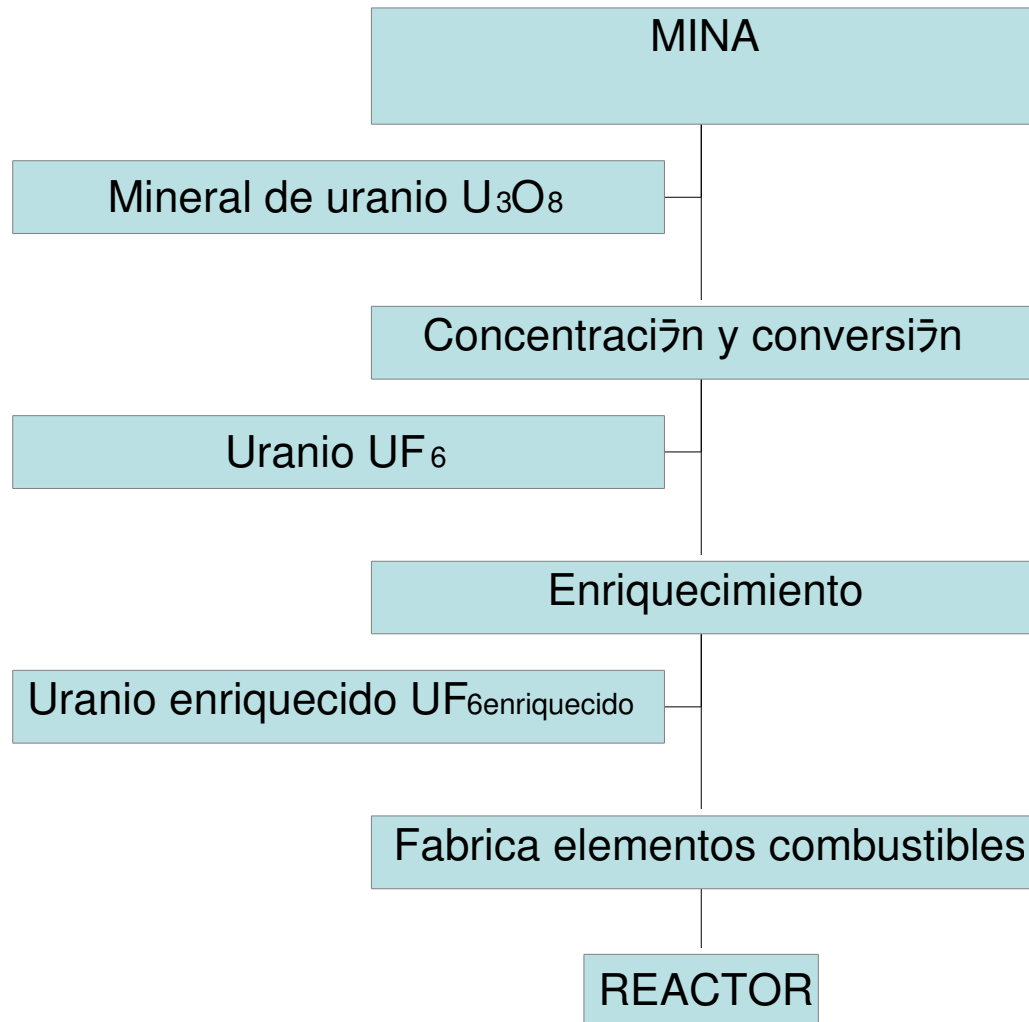
El Torio

- Más abundante que el U
- Th^{232} como único isótopo
- Empleo limitado

El Plutonio

- Pu^{239} , Pu^{240} , Pu^{241} , Pu^{242}
- Vida media corta
- Fabricación en reactores nucleares mediante captura de neutrones con U^{238}

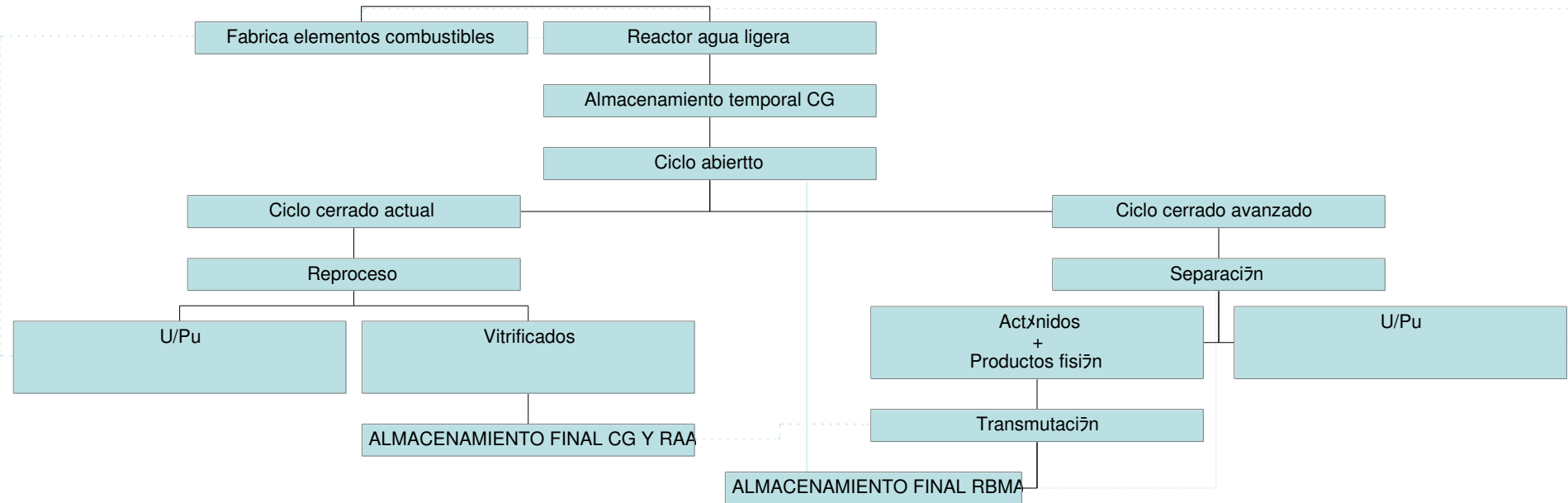
Primera parte del ciclo del combustible nuclear



PRIMERA FASE

- Minería
- Fabricación de concentrados de uranio
- Conversión a hexafluoruro de uranio*
- Enriquecimiento del uranio
- Fabricación de elementos combustibles
- Transporte desde la fábrica hasta los reactores

Segunda parte del ciclo de combustible nuclear



SEGUNDA FASE

- Ciclo abierto
 - Almacenamiento temporal del combustible gastado
 - Gestión como residuo de alta actividad
- Ciclo cerrado actual
 - Transporte hasta la fábrica de reelaboración
 - Transporte del U y Pu recuperados hasta la fábrica
 - Gestión de residuos radiactivos generados
- Ciclo cerrado avanzado
 - Ciclo cerrado actual
 - Técnicas de separación y transmutación

Minerales de U. Prospección y minería

- Primarios
 - Pechblenda*
 - Uraninita
- Forma de óxidos
 - Carnonita
 - Autinita
 - Torbenita
 - Gumita
- Forma refractaria
 - Euxenita
 - Davidita
 - Betafita...



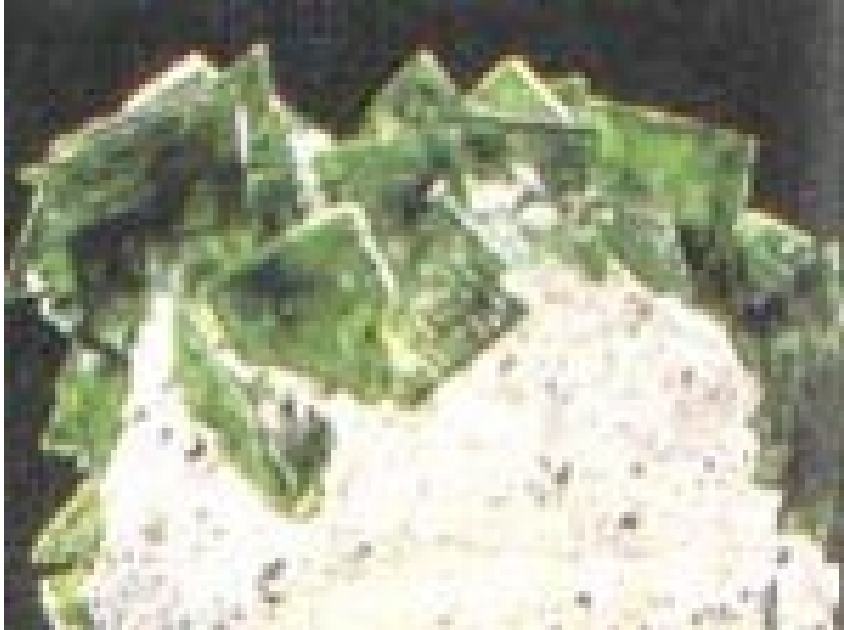
Pechblenda UO₂



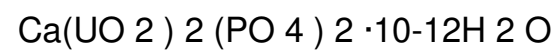
Uraninita (Antioquía) UO_2



Autunita (Sierra Albarrana, Cordoba)

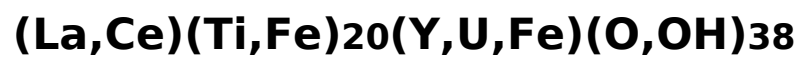


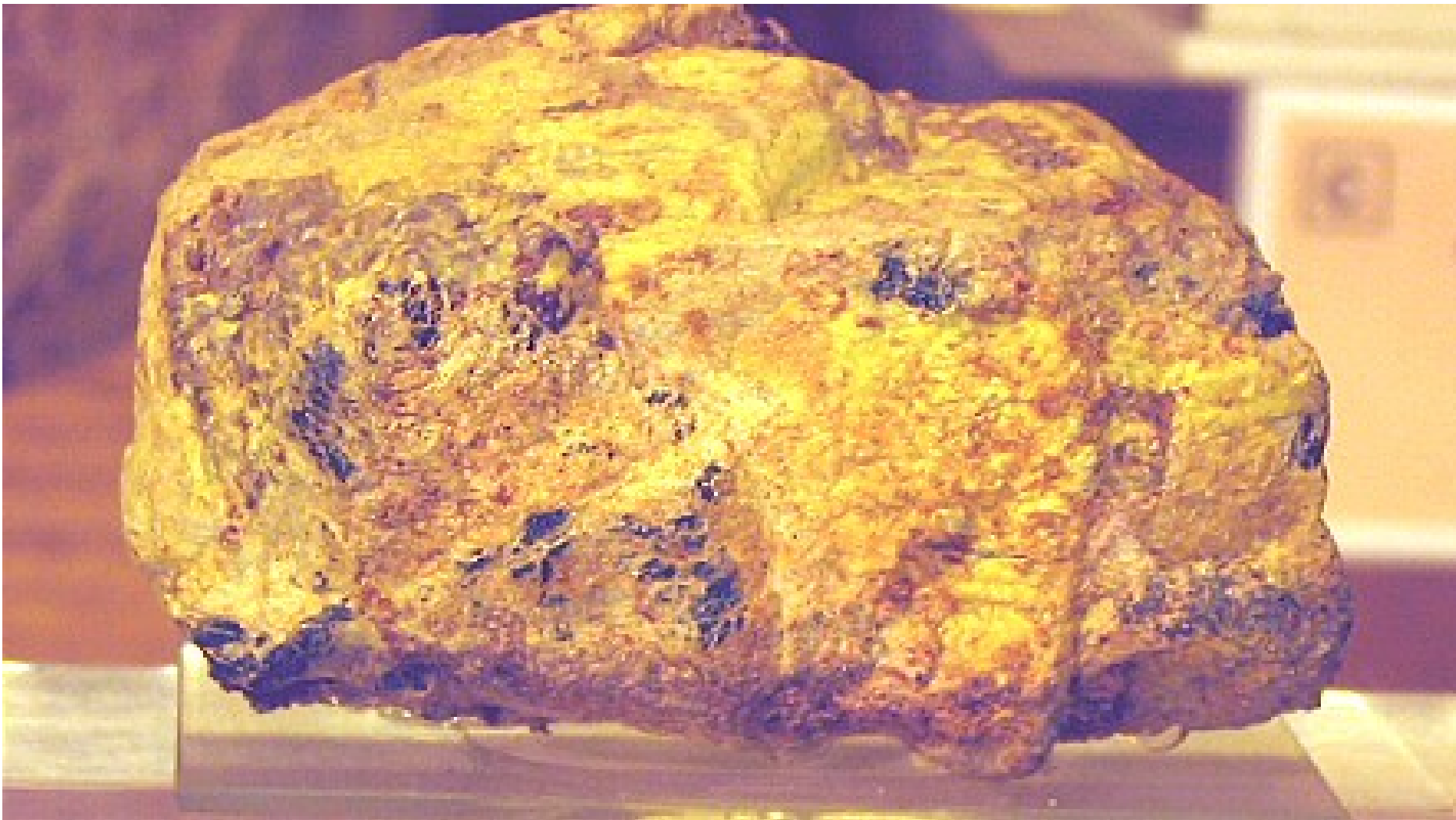
Autunita (Sierra Albarrana, Cordoba)



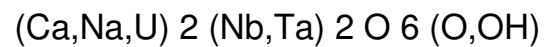


Davidita (Oliva de la Frontera, Huelva)





Betafita (Hornachuelos, Cordoba)



Minerales de U. Prospección y minería

La prospección de U depende de la riqueza del mineral.

Aunque existen diferentes métodos de prospección, la existencia de mineral se evidencia por la existencia de gas radón, producto de la cadena de desintegración del U.

Yacimientos y recursos

Africa: Sudáfrica, Namibia, Gabón, Niger.

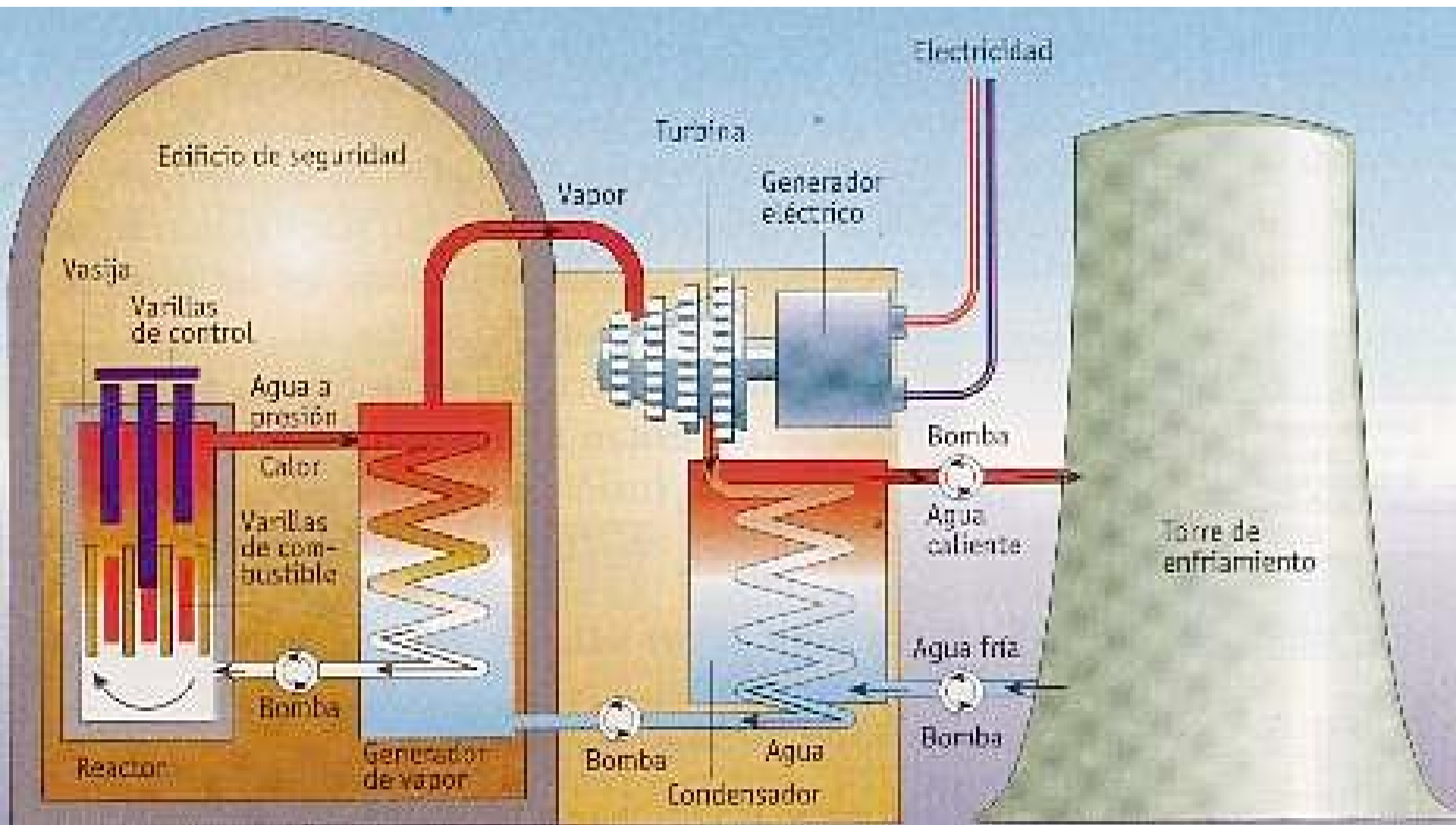
Europa: Francia y España (Saelices el Chico, ENUSA)

América: Canadá, Estados Unidos, Brasil y Argentina

Australia

Fabricación de concentrado de U

- U_3O_8 se concentra mediante procesos físico-químicos, hasta alcanzar una pureza del 70% (mínimo): “pastel amarillo”.
- Eliminación de impurezas: refinado
- Elaboración



Producción de energía eléctrica

Tipos de reactor

- Reactor de grafito-gas: uranio natural
- Reactor avanzado de gas: U enriquecido (2%)
- Reactor de agua pesada: U natural
- Reactor de agua a presión: U enriquecido (3.3%)
- Reactor de agua en ebullición: U enriquecido (2.6 %)
- Reactor rápido: U empobrecido (U_{238})