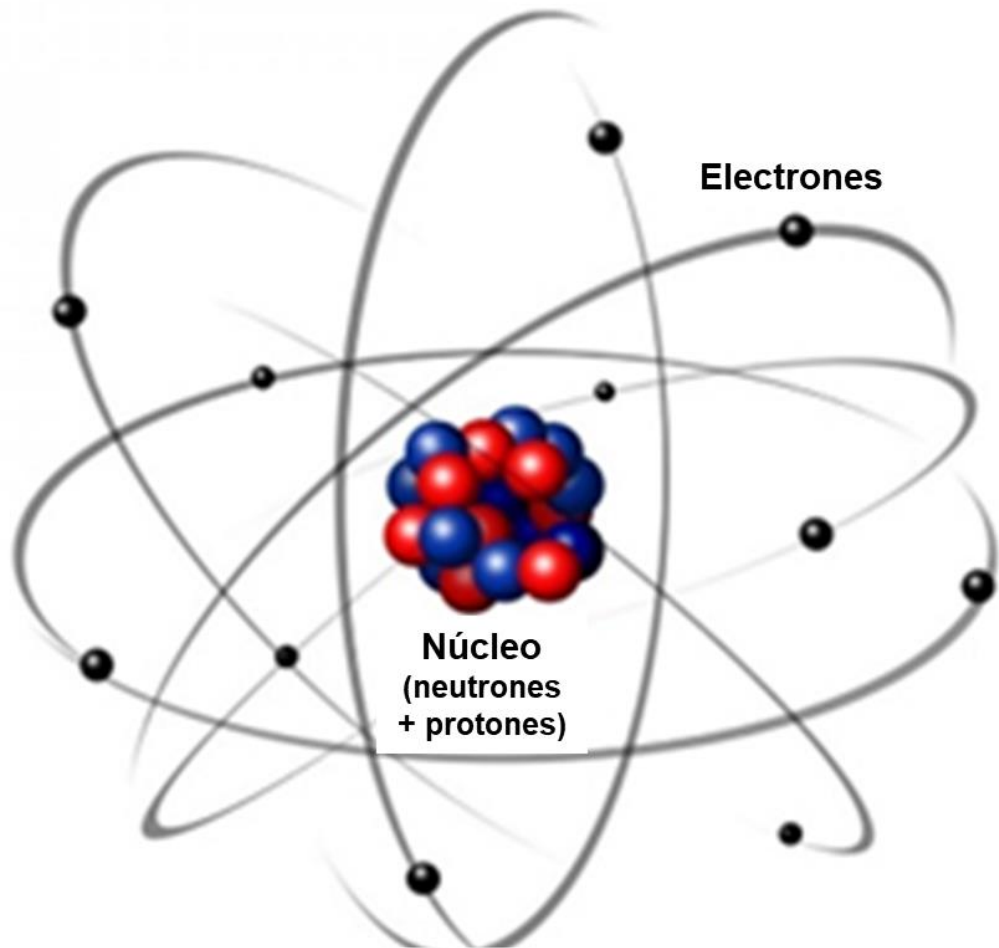


GENERACIÓN NUCLEAR

RADIACIONES



En condiciones normales de equilibrio, las partículas del átomo permanecen fuertemente unidas



Un exceso o falta de neutrones pueden romper ese equilibrio



Elementos inestables, con tendencia a transformarse en otros elementos



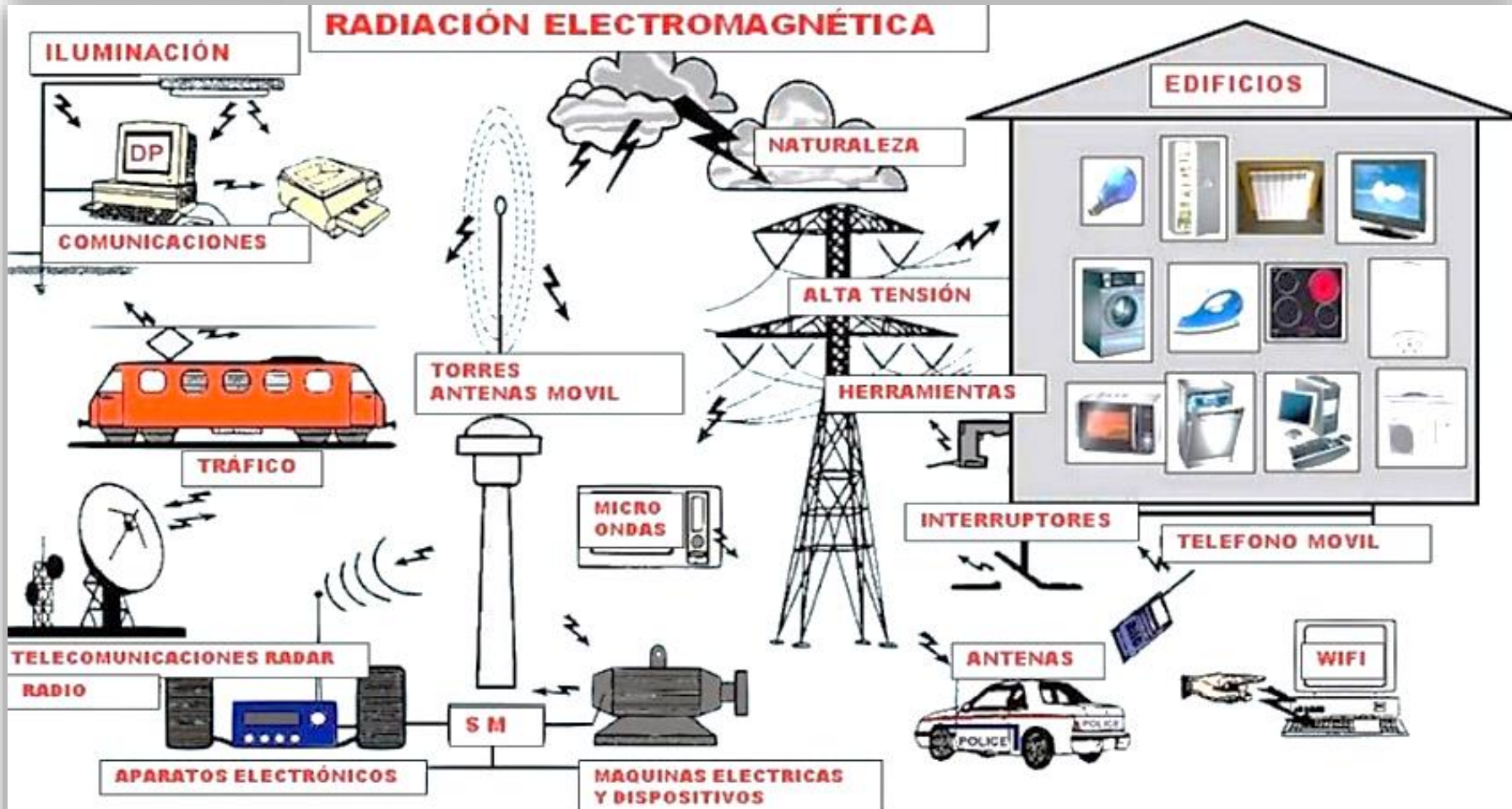
Desintegración radiactiva libera gran cantidad de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas



RADIACIONES

Los seres vivos conviven con las radiaciones desde sus orígenes.

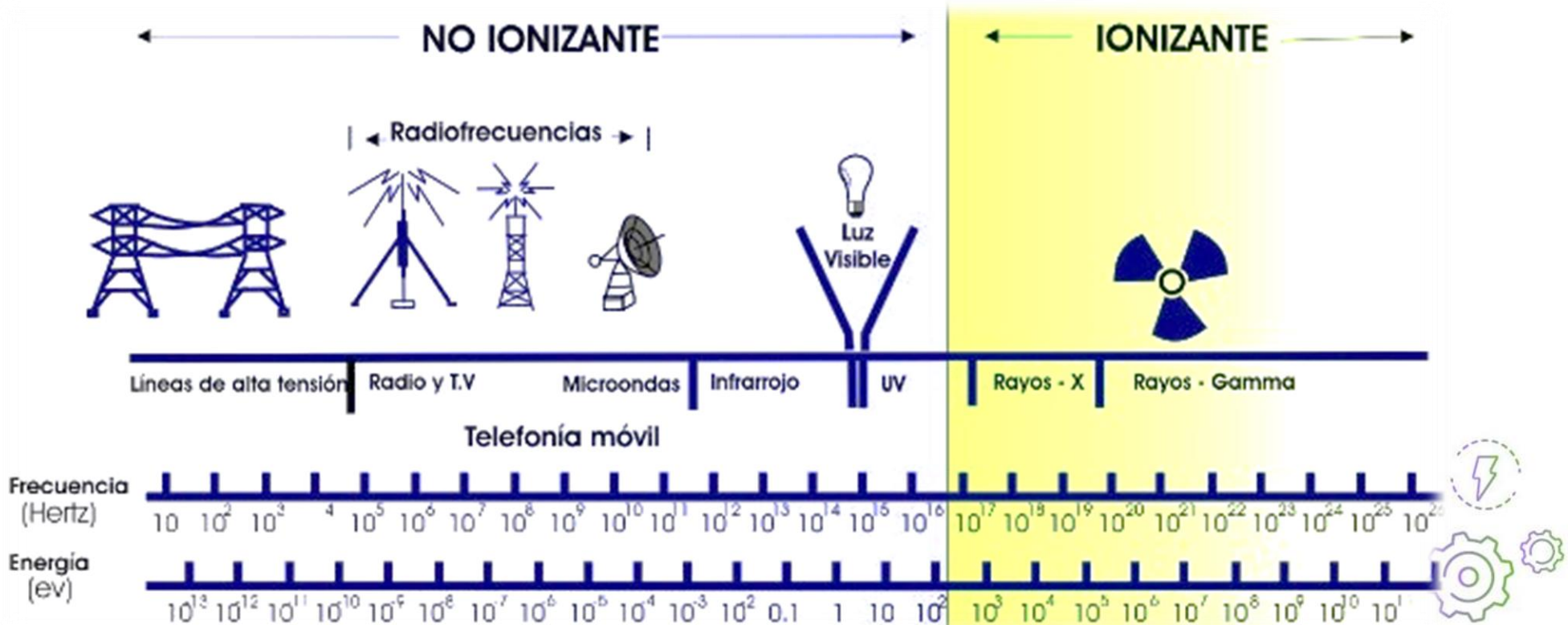
RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA



Cuanto mayor es la frecuencia de la radiación electromagnética, mayor será su energía.

En función de su energía se pueden clasificar en:

- Radiaciones ionizantes
- Radiaciones no ionizantes



Radiaciones ionizantes

Partículas u ondas electromagnéticas de muy alta frecuencia con la suficiente energía para penetrar la materia y arrancar electrones de los átomos circundantes (ionización), donde se rompen los enlaces atómicos.



Radiaciones no ionizantes

No tienen suficiente energía para romper los enlaces de los átomos y producir la ionización.

Las *Radiaciones ionizantes*
pueden ser, según su origen:



Naturales

$\frac{3}{4}$ partes de la radiactividad que hay en el ambiente proceden de los elementos naturales.

Radiación cósmica por el sol y las estrellas.

Por materiales radiactivos en la corteza terrestre o en determinadas actividades.

Artificiales

Utilizadas en medicina para diagnóstico, tratamiento del cáncer; en la industria para medición, esterilización de alimentos, etc.

En las **centrales nucleares** se provocan reacciones que liberan una gran energía en forma de radiaciones permitiendo la producción de electricidad.





ISÓTOPOS

Especies atómicas con
= número atómico
≠ número másico

RADIATIVIDAD

es una reacción nuclear de
descomposición espontánea

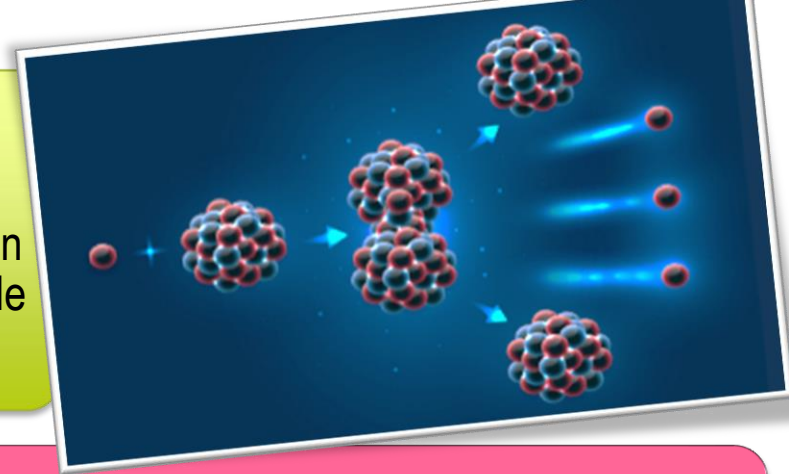
Un isótopo inestable se descompone en otro más estable que él, y emite radiación. El isótopo resultante puede no ser estable, y entonces se desintegra en un tercero, que puede continuar con el proceso hasta que se llegue a un isótopo estable.

Son radiactivos todos los isótopos de los elementos químicos con número atómico igual o mayor a 84

REACCIONES NUCLEARES

REACCIÓN NUCLEAR

Proceso en el que se produce una transformación de un núcleo atómico para producir otro núcleo de diferente naturaleza.



FUSIÓN NUCLEAR

Se unen dos núcleos livianos para formar otro más pesado. Ocurre en el interior de las estrellas (reacciones termonucleares).

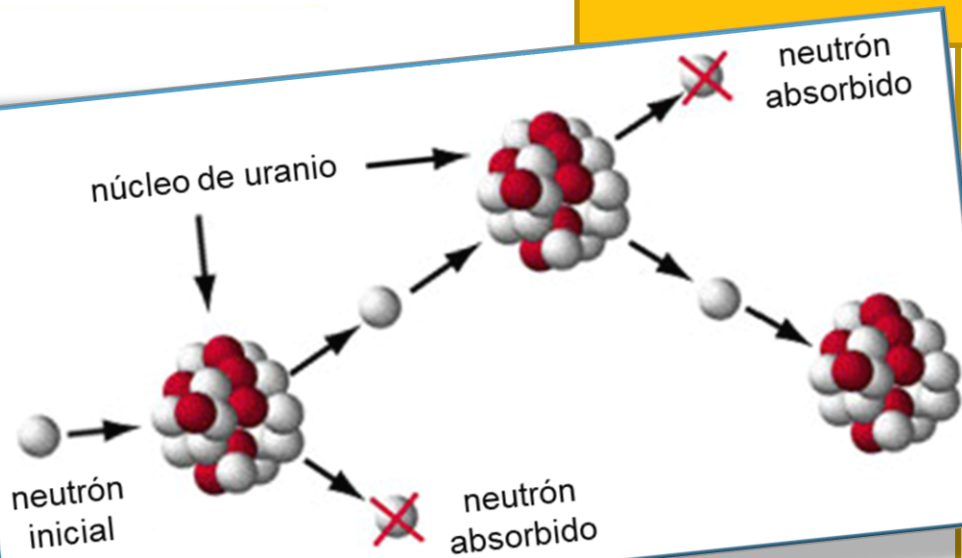
Ejemplo: conversión de los isótopos deuterio-tritio (^2H - ^3H) del elemento hidrógeno (H), para formar helio, con emisión de un neutrón y una gran cantidad de energía.

FISIÓN NUCLEAR

Un núcleo pesado, al ser bombardeado con neutrones, se convierte en inestable y se descompone en dos núcleos más livianos.

Ejemplo: la ruptura del núcleo de uranio 235 por bombardeo con neutrones lentos, para producir núcleos de bario 139 y kriptón 86, además de neutrones y energía.

FISIÓN NUCLEAR



La producción de neutrones es fundamental para que la reacción se mantenga por sí misma.

Reacción en cadena

Si sólo uno de los neutrones liberados produce una fisión posterior, el número de fisiones por segundo es constante y la reacción está controlada.

REACTORES NUCLEARES

Cuando la reacción en cadena es descontrolada, continúa hasta que no quede más material para fisionar (ocurre en un corto tiempo).

BOMBAS ATÓMICAS

FISIÓN NUCLEAR

La primera utilización histórica de la fisión nuclear fue en la bomba atómica que cayó sobre Hiroshima (Japón) al final de la Segunda Guerra Mundial.

Hoy día, la fisión nuclear se emplea con fines civiles (centrales nucleares), de transporte (propulsión nuclear) y militares (armamento atómico).

En una pequeña fracción de segundo, el número de núcleos que se han fisionado libera una energía un millón de veces mayor que la obtenida al quemar un bloque de carbón o explotar un bloque de dinamita de la misma masa.

Debido a la rapidez que tiene lugar una reacción nuclear, la energía se desprende mucho más rápidamente que en una reacción química.



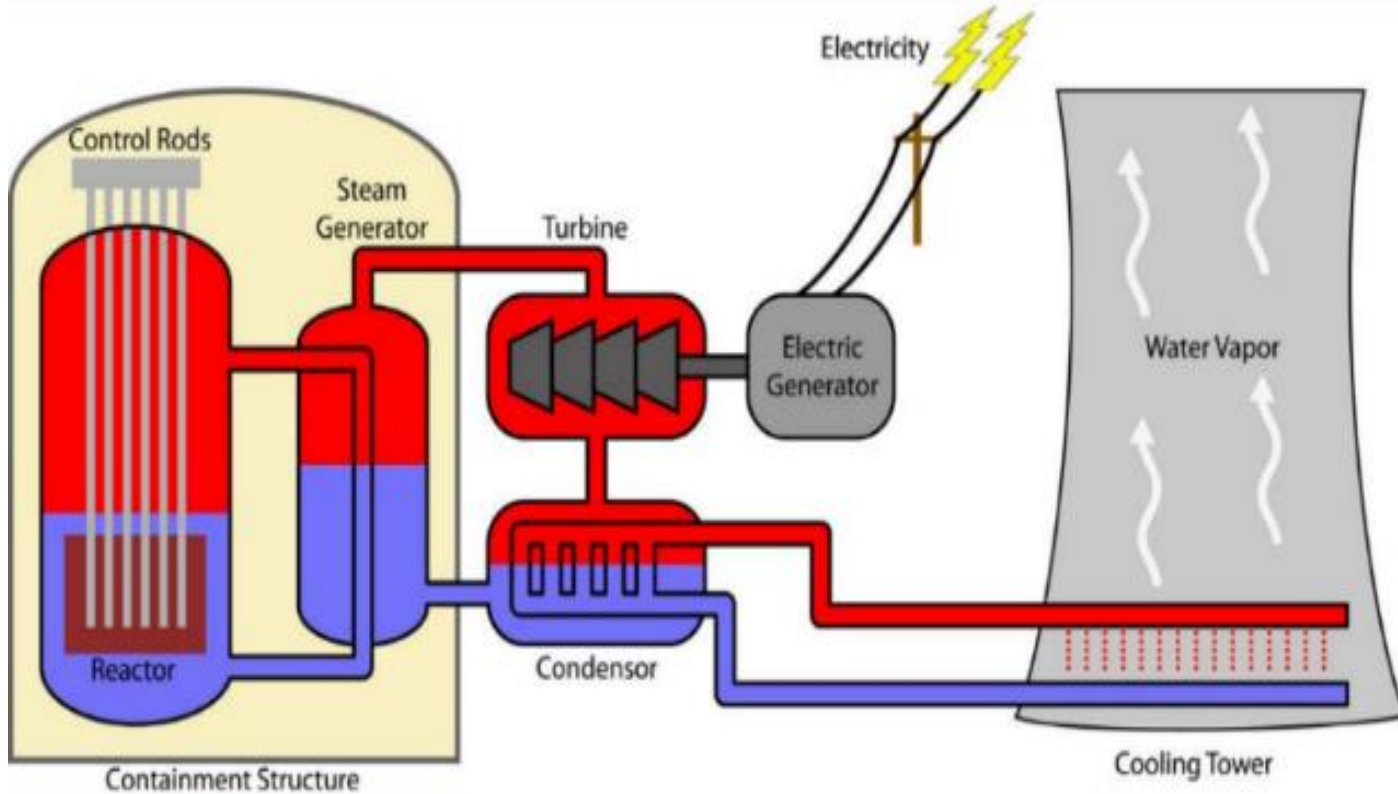


El isótopo fisionable más utilizado es el uranio 235, pero solo el 0,7% se encuentra en la naturaleza, el resto lo constituyen los isótopos no fisionables del uranio 238, por lo que es necesario enriquecer el uranio.



CENTRAL NUCLEAR

Una **CENTRAL NUCLEAR** es una instalación industrial en la que se genera electricidad a partir de la energía térmica producida mediante reacciones de fisión en el reactor nuclear. Éste es capaz de iniciar, mantener y controlar las reacciones de fisión en cadena, con los medios adecuados para extraer el calor generado.

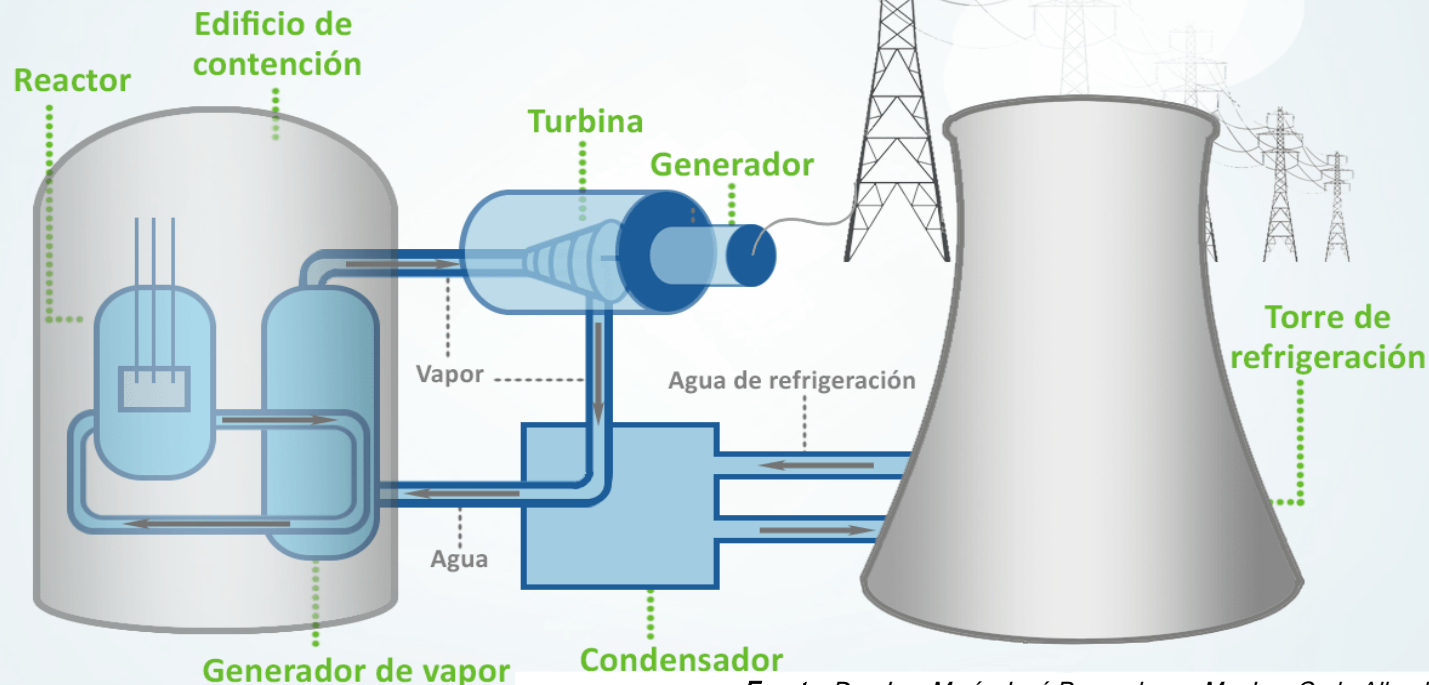


La energía térmica liberada se utiliza para calentar agua hasta convertirla en vapor a alta presión y temperatura. El vapor hace girar una turbina que está conectada a un generador que transforma la energía mecánica del giro de la turbina en energía eléctrica, lista para su utilización industrial.



ELEMENTOS DE UN REACTOR NUCLEAR

El interior de una central nuclear



- Combustible
- Moderador
- Refrigerante
- Elementos de control
- Recipiente a presión
- Contención



Combustible



- Es la fuente de generación de calor.
- Formado por un material fisionable en el que tienen lugar las reacciones de fisión.
- El más utilizado actualmente es el dióxido de uranio, comprimido en forma de pastillas, que son sinterizadas y colocadas dentro de tubos de zircaloy (aleación de zirconio), de 4 m de longitud. Un haz de 37 vainas llenas de pastillas de dióxido de uranio forma el combustible nuclear que utilizan los reactores de potencia.
- Los tubos son agrupados en conjuntos cuadrados (17×17 tubos, 18×18 tubos, etc.) y se mantienen fijos mediante soldaduras muy especiales. Este conjunto, ensamble de combustible, ya se puede introducir en el reactor.





Moderador

- Disminuye la velocidad de los neutrones rápidos producidos en la fisión nuclear, convirtiéndolos en neutrones lentos o térmicos. Es más probable que los neutrones de movimiento lento causen fisión y hagan funcionar el reactor.
- Se utilizan agua, agua pesada y grafito.

Refrigerante

- Extrae el calor generado por el combustible del reactor.
- Se usan líquidos, como agua liviana y agua pesada, o gases como anhídrido carbónico y helio.

Elementos de control

- Son barras de un material que absorbe neutrones (cadmio, hafnio o boro).
- Se insertan o retiran del núcleo para controlar la velocidad de reacción.



Recipiente a presión

- Es un recipiente de acero robusto que contiene el núcleo del reactor y el moderador/refrigerante.
- También puede ser una serie de tubos que sostienen el combustible y transportan el refrigerante a través del moderador circundante.

Contención

- Es una estructura alrededor del reactor y los generadores de vapor asociados, diseñada para protegerlo del exterior y evitar cualquier fuga de neutrones o fragmentos radiactivos en caso de mal funcionamiento grave en el interior.
- Es típicamente una estructura de hormigón y acero de 1 m de grosor.

Video: funcionamiento de una central nuclear. <https://www.youtube.com/watch?v=0yk3RuEgWD4>



Una central nuclear tiene que estar ubicada cerca de una fuente de agua importante: para el sistema de refrigeración.



La zona de emplazamiento no debe ser sísmica.



Al trabajar con uranio levemente enriquecido, no hay ningún peligro de explosión.



Los residuos radiactivos tienen un volumen pequeño y se guardan en lugares especialmente acondicionados y seguros para impedir cualquier fuga o contaminación ambiental.

Para una planta tradicional se requiere un 1% de U^{235} ; para plantas que trabajan con uranio enriquecido 3%; como propulsor de submarinos atómicos 24-40%; y para fabricación de bombas atómicas un 97%.

Poco
contaminante
Segura
Eficiente
Versátil

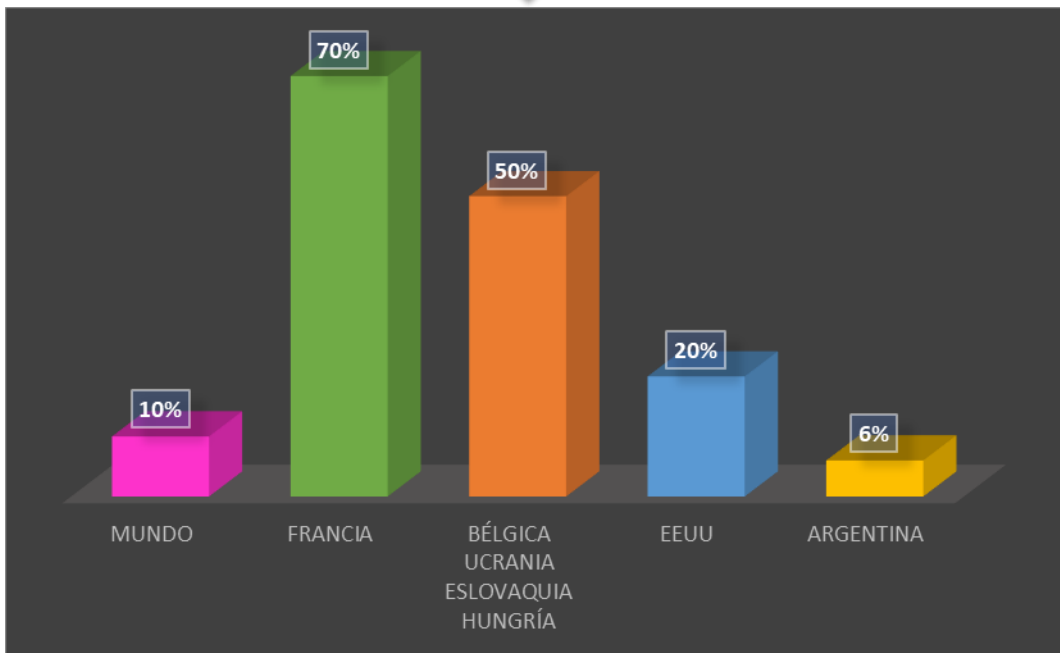
Ventajas

Riesgosa
Desecho
Costosa

Desventajas

LA ENERGÍA NUCLEAR EN EL MUNDO

Energía eléctrica que proviene de la energía nuclear



En el mundo hay 443 centrales nucleares

Potencia total instalada aprox 393 GWe

Demanda anual de 71.000 ton de uranio para la fabricación del combustible nuclear

Argentina cuenta con 3 centrales nucleares: Atucha I, Embalse y Atucha II. Utilizan uranio y agua pesada como moderador y refrigerante

En Argentina y el mundo alrededor del 60% de la energía eléctrica se genera a partir de combustibles fósiles, y solo un 1% a partir de energías renovables tales como solar, eólica, biomasa y geotérmica.



El Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) publica anualmente “Nuclear Power Reactors in the World”

<https://pris.iaea.org/PRIS/WorldStatistics/OperationalReactorsByCountry.aspx>



Número de países que operan centrales nucleares y el aporte de energía nuclear a la producción eléctrica por país.

*Producción de dióxido de uranio:
aprox el 90% se concentra en ocho países,
Kazajistán, Canadá, Australia, Níger,
Namibia, Rusia y Uzbekistán.*

*Argentina (CNEA) posee en la
pcia de Neuquén la planta
industrial de **Agua Pesada** de
mayor producción a nivel mundial.*

