MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

MÓDULO C:

DESCRIPCIÓN DE LAS CENTRALES NUCELARES, INSTALACIONES DE CICLO DE COMBUSTIBLE E INSTALACIONES RADIACTIVAS EXISTENTES EN ESPAÑA

C.1 EL REACTOR NUCLEAR Y SUS COMPONENTES. CONTROL Y TIPOS DE REACTORES

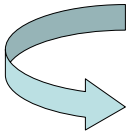
MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

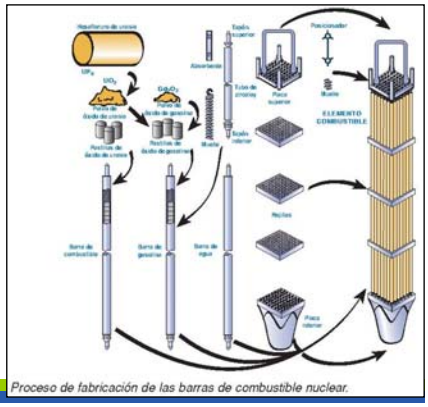
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EL REACTOR NUCELAR Y SUS COMPONENTES (1)

Un reactor nuclear es una instalación capaz de iniciar, mantener y controlar las reacciones de fisión en cadena, con los medios adecuados para extraer el calor generado. Los componentes fundamentales son:

– Combustible





Proceso de fabricación de las barras de combustible nuclear.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EL REACTOR NUCELAR Y SUS COMPONENTES (2)

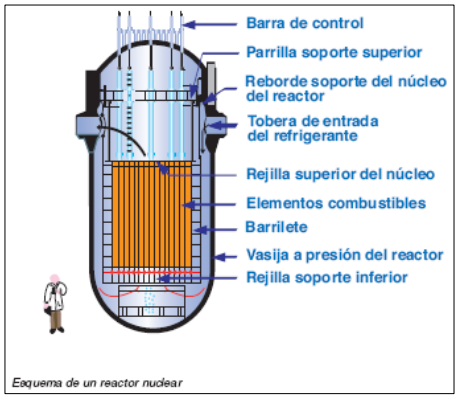
Combustible:

Se utiliza un material fisionable, generalmente óxido de uranio enriquecido entre un 3 y un 5 por ciento en uranio-235. Este combustible se fabrica en forma de pastillas cerámicas que son introducidas dentro de vainas o barras metálicas, llamadas barras de combustible.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EL REACTOR NUCELAR Y SUS COMPONENTES (3)

–Moderador
–Refrigerante
–Elementos de control
–Núcleo del reactor
–blindaje



Esquema de un reactor nuclear

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EL REACTOR NUCELAR Y SUS COMPONENTES (4)

Moderador:

Los neutrones que se generan tienen una energía alta.

Para que sigan produciendo la reacción, conviene disminuir su energía ya que son los neutrones de baja energía los que más probabilidad tienen de producir fisiones y para ello se utilizan sustancias (grafito, agua pesada o agua) que denominamos moderador.

A los neutrones moderados se les denomina “neutrones lentos o térmicos” y a los primitivos sin moderar “neutrones rápidos”

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EL REACTOR NUCELAR Y SUS COMPONENTES (5)

Refrigerante:

El exceso de calor se extrae del núcleo del reactor a través del refrigerante que circula externamente alrededor de las barras de combustible. Este fluido refrigerante suele ser anhídrido carbónico, helio, agua o agua pesada.

Para que un fluido sea un buen refrigerante debe tener ciertas características como:

- No ser corrosivo a las vainas de los elementos de combustible ni a otras partes del reactor con lo que esté en contacto.
- Tener gran capacidad calorífica
- Tener una sección de captura neutrónica relativamente baja, así como las impurezas que le acompañen

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EL REACTOR NUCELAR Y SUS COMPONENTES (6)

Elementos de control:

Actúan como absorbentes de neutrones y permiten controlar su cantidad, y por tanto, la reactividad del reactor.

Los elementos de control tienen forma de barras, aunque también puede utilizarse diluido en el refrigerante.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EL REACTOR NUCELAR Y SUS COMPONENTES (7)

Elementos de control:

Actúan como absorbentes de neutrones y permiten controlar su cantidad, y por tanto, la reactividad del reactor.

Los elementos de control tienen forma de barras, aunque también puede utilizarse diluido en el refrigerante.

El núcleo del reactor:

Lugar en el que se produce la reacción nuclear y en el que se encuentran las barras de combustible y las barras de control rodeadas por el moderador.

Si las barras de control son insertadas en el núcleo del reactor, la reacción se para y se vuelve a reiniciar al extraerlas.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

EL REACTOR NUCELAR Y SUS COMPONENTES (8)

Blindaje:

Cuando un reactor nuclear está en operación, gran cantidad de radiación sale en todas las direcciones.

En un reactor nuclear se producen todas las formas de radiación atómica.

Los rayos alfa y beta emitidos tienen poco poder de penetración.

Los rayos gamma y los neutrones tienen un gran poder de penetración y por esto no es posible trabajar en las proximidades del reactor sin tener una protección adecuada para evitar el riesgo a las radiaciones.

Por ello es necesario colocar un “blindaje biológico” alrededor del reactor para atenuar la radiación gamma y neutrónica. Los materiales más usados para construir un blindaje, en un reactor nuclear son: hormigón, agua y plomo.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

CONTROL DE LOS REACTORES NUCLEARES

- Para que un reactor funcione durante un período de tiempo tiene que tener un exceso de reactividad sobre el valor crítico, para compensar las pérdidas de neutrones que por diversos fenómenos tiende a reducirlos.
- Este exceso de reactividad es máximo con el combustible fresco y va disminuyendo en la vida del mismo hasta que se anula, en cuyo momento hay que cambiar o recargar el combustible.
- El reactor tiene que funcionar en condiciones de criticidad.
- La introducción de absorbentes de neutrones en el núcleo por medio de barras llamadas de control, es un medio rápido y eficaz de control.
- En determinadas circunstancias puede disolverse en el moderador, cuando éste es líquido, un absorbente de neutrones como el ácido bórico.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

TIPOS DE REACTORES NUCLEARES (1)

- Los tipos de reactores nucleares pueden clasificarse:
  - Según la velocidad de los neutrones:
    - Reactores rápidos.
    - Reactores térmicos.
  - Según el combustible utilizado:
    - Uranio natural
    - Uranio enriquecido
  - Según el moderador utilizado:
    - Agua ligera
    - Agua pesada
    - Grafito
  - Según el refrigerante:
    - Agua ligera o pesada
    - Gas
    - Aire, vapor de agua, metales líquidos, sales fundidas, etc

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

TIPOS DE REACTORES NUCLEARES (2)

- Hay varios tipos de centrales nucleares en operación comercial:
  - Reactor de agua a presión (PWR)
  - Reactor de agua en ebullición (BWR)
  - Reactor de uranio natural, gas y grafito (CGR)
  - Reactor avanzado de gas (AGR)
  - Reactor refrigerado por gas a temperatura elevada (HTGCR)
  - Reactor de agua pesada (HWR)

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

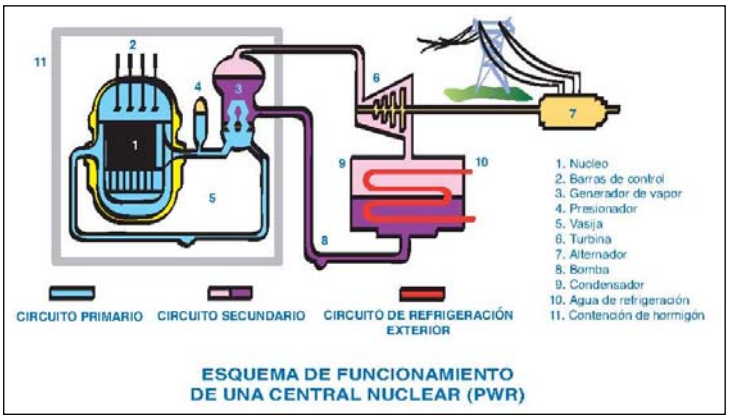
MÓDULO C: DESCRIPCIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES, INSTALACIONES DE CICLO DE COMBUSTIBLE E INSTALACIONES RADIACTIVAS EXISTENTES EN ESPAÑA

C.2 FUNCIONAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

CENTRALES NUCLEARES DE AGUA A PRESIÓN (PWR)



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR (PWR)

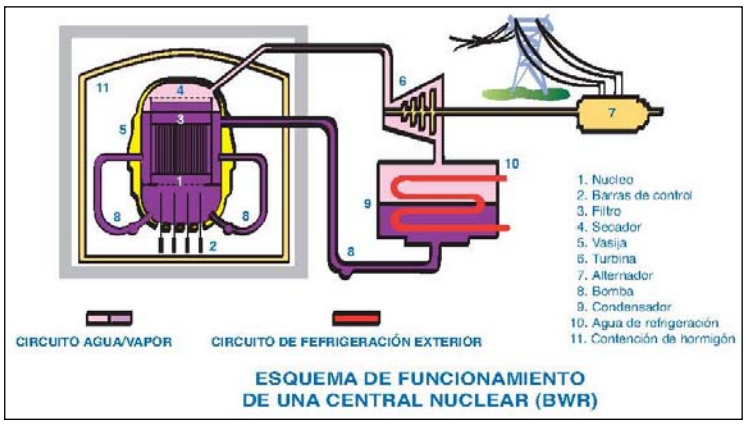
MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

CENTRALES NUCLEARES DE AGUA A PRESIÓN (PWR)

- En las PWR, existen tres circuitos de agua asilados:
  - Circuito primario: está en contacto con el combustible.
  - Circuito secundario: el agua contenida recoge el calor cedido por el agua del circuito primario en el calor cambiador de calor y se vaporiza.
  - Circuito de refrigeración exterior: condensa el vapor procedente de la turbina.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

CENTRALES NUCLEARES DE AGUA EN EBULLICIÓN



ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA CENTRAL NUCLEAR (BWR)

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

MÓDULO C: DESCRIPCIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES, INSTALACIONS DEL CICLO DE COMBUSTIBLE E INSTALACIONES RADIACTIVAS EXISTENTES EN ESPAÑA

C.3 PRINCIPIOS DE SEGURIDAD EN LAS CENTRALES NUCLEARES

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

DEFENSA EN PROFUNDIDAD (1)

Las instalaciones nucleares están diseñadas y construidas para que la probabilidad de que se produzca un accidente en las mismas durante su operación que pueda afectar al público o al medio ambiente, sean mínimas.

Pero ante la mínima probabilidad de que eso pudiera ocurrir es imprescindible establecer una planificación preventiva de actuación para reducir las consecuencias de ese posible incidente.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

DEFENSA EN PROFUNDIDAD (2)

Se aplica el criterio de defensa en profundidad basado en el establecimiento de niveles de seguridad referidos:

- al diseño
- a la construcción
- y a la explotación comercial

disponiéndose en cada nivel de los mecanismos adecuados para compensar o corregir los posibles fallos que puedan producirse en el nivel anterior.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS

CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

DEFENSA EN PROFUNDIDAD (3)

Existen otros requisitos técnicos relativos a.

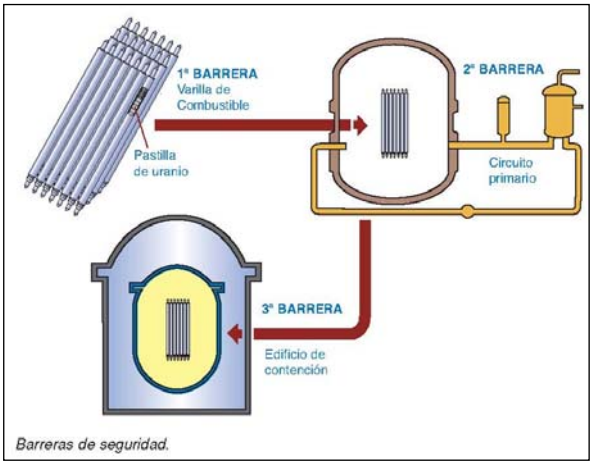
- **Garantía de calidad**
- **Cualificación del personal**
- **Experiencia operativa**
- **Procedimientos de operación**

que complementan el principio de defensa en profundidad asegurando que:

- **Los sistemas de seguridad se comporten de acuerdo con el diseño,**
- **Que las intervenciones humanas sean las correctas y**
- **Las condiciones de seguridad de las centrales se actualicen gracias a la experiencia de explotación y los programas de investigación.**

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

DEFENSA EN PROFUNDIDAD (4)



Barreras de seguridad.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

DEFENSA EN PROFUNDIDAD (5)

Los criterios de diseño establecen tres niveles o escalones de seguridad sucesivos:

El reactor debe ser intrínsecamente estable y seguro.

A pesar de lo anterior, se definen posibles fallos que desvíen al reactor de sus condiciones normales de operación y, en función de ello se incorporan mecanismos capaces de detener el reactor y llevarlo a condiciones seguras.

A pesar de los dos niveles anteriores, se definen posibles pero poco probables accidentes capaces de liberar radiación al exterior, y se incorporan sistemas para reducir las consecuencias de los mismos y evitar que se produzcan daños al núcleo y la liberación al medio ambiente de material radiactivo.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

SALVAGUARDIAS TECNOLÓGICAS

- Las salvaguardias tecnológicas están constituidas por un conjunto de sistemas diseñados para proteger las barreras físicas y evitar accidentes. Los sistemas que la integran son:
  - Sistema de refrigeración de emergencia del núcleo.
  - Sistema de protección del reactor.
  - Sistema de evacuación del calor residual.
  - Sistema de inyección de seguridad.
  - Sistema eléctrico de emergencia.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

MÓDULO C: DECRIPCIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES, INSTALACIONES DEL CICLO DE COMBUSTIBLE E INSTALACIONES RADIACTIVAS EXISTENTES EN ESPAÑA

C.4 INSTALACIONES DE CICLO DE COMBUSTIBLE

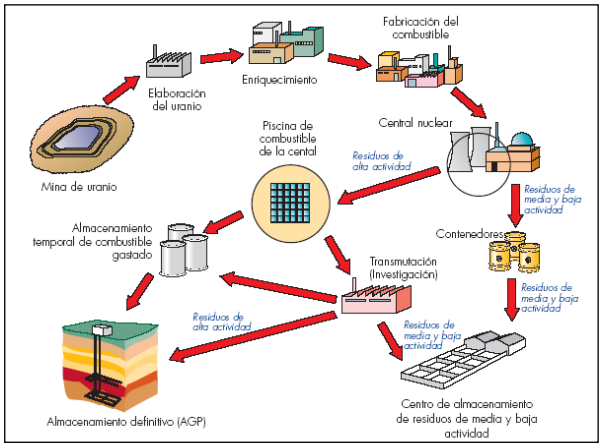
MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

GENERALIDADES

- El ciclo de combustible nuclear comprende todas las etapas por las que debe pasar cualquier combustible nuclear para ser usado en reactores nucleares y aquellas que permiten manejar el combustible irradiado y los residuos generados eliminando o reduciendo al máximo cualquier posible interacción con el medio ambiente.
- El ciclo del combustible del uranio tiene dos fases claramente diferenciadas:
  - Comienza con las actividades de minería del uranio y finaliza cuando se introduce en el reactor.
  - Comienza con la extracción de los elementos combustibles del reactor y finaliza con las actividades de reelaboración del combustible y la gestión de residuos

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

GENERALIDADES



MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

GENERALIDADES

- El ciclo del uranio, desde la mina hasta la central nuclear que produce electricidad y el almacén de residuos, es gestionado por la Empresa Nacional del Uranio (ENUSA) y la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA).
- Los residuos radiactivos se clasifican en:
  - De baja y media actividad
  - De alta actividad

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

MÓDULO C: DESCRIPCIÓN DE LAS CENTRALES NUCLEARES, INSTALACIONES DEL CICLO DE COMBUSTIBLE E INSTALACIONES RADIACTIVAS EXISTENTES EN ESPAÑA

C.5 INSTALACIONES RADIACTIVAS

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

GENERALIDADES

- Las radiaciones se utilizan también en múltiples aplicaciones de la industria, medicina e investigación científica.
- El CSN evalúa la documentación previa a cualquier permiso de puesta en marcha, inspecciona, audita, establece límites y verifica las incidencias.
- El CSN otorga y renueva las licencias que necesitan los trabajadores para operar o supervisar una instalación radiactiva.
- Las instalaciones radiactivas son locales, laboratorios o fábricas en los que se manipulan, almacenan o producen materiales radiactivos; los aparatos productores de radiaciones ionizantes y, en general, cualquier clase de instalación que contenga una fuente emisora de radiación ionizante.
- Las instalaciones radiactivas se clasifican en tres categorías en función del riesgo radiológico asociado a los equipos o materiales radiactivos que utilizan o almacenan.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS EN LA INDUSTRIA

- CAMPO DE APLICACIÓN ANALÍTICO
  - Testificación neutrónica de sondeos.
  - Medida del grado de humedad del suelo.
  - Detección de impurezas.
- CAMPO DE APLICACIÓN FÍSICO
  - Gammagrafía.
  - Control de espesores.
  - Detectores de humos
- CAMPO DE APLICACIÓN QUÍMICO
  - Polimerización
  - Esterilización.
  - Conservación de alimentos.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS EN LA INDUSTRIA

Campo de Aplicación Analítico

- ***Testificación neutrónica de sondeos***: El conjunto formado por una fuente neutrónica y un detector gamma, puede hacerse descender por la perforación de un sondeo, para transmitir a "superficie" la información correspondiente a la composición de los estratos atravesados. Aplicaciones: construcción carreteras y otras infraestructuras. Habitualmente se utilizan fuentes de Am^{241}/Be y de Cf^{252})

- ***Medida del grado de humedad****:* Mediante fuentes neutrónicas, es posible determinar el grado de humedad en suelos, materiales, estratos, gracias a la importante retrodispersión neutrónica producida por el hidrógeno. Aplicaciones: construcción carreteras y otras infraestructuras. Habitualmente se utilizan fuentes de Am^{241}/Be.

- ***Detección de impurezas:*** En materiales (ej: azufre en hidrocarburos o hierro en lignitos), mediante la radiación gamma. Los radioisótopos más utilizados son el Fe^{55}, Cd^{109} y Pm^{147}/Al.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS EN LA INDUSTRIA

Campo de Aplicación Físico

- *Gammagrafía:* Se basa en la interacción de la radiación gamma con el material a inspeccionar en proporción a la densidad superficial que cada parte del haz encuentre en su paso y que se registre en el detector (en este caso una película fotográfica). Aplicaciones: detección de defectos en soldaduras, cuerpos metálicos, etc. Habitualmente se usan fuentes de Co^{60}, Cs^{137} e Ir^{192}, etc.

- *Control de espesores:* Se basa en la atenuación de un haz al atravesar un determinado espesor de material, empleándose partículas beta (Sr^{90}, Tl^{204}) para espesores pequeños y fotones gamma (Cs^{137}, Co^{60}) para espesores mayores. Es muy utilizado en el control de espesores de productos laminares y en control de procesos de llenado de recipientes.

- *Detectores de humos:* Se basan en la alteración que los aerosoles producen en la corriente de ionización originada en el aire por una pequeña fuente alfa (Am^{241}) ó beta (Ni^{63}).

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS EN LA INDUSTRIA

Campo de Aplicación Químico

- *Polimerización:* La irradiación de monómeros (pequeñas moléculas orgánicas insaturadas, cuyas moléculas les permite unirse consigo mismas para formar largas cadenas), es una vía alternativa a los catalizadores químicos para formación de polímeros. Habitualmente se usan fuentes de Co^{60} y aceleradores lineales.
- *Esterilización:* La irradiación en un material biológicamente contaminado permite reducir su carga de gérmenes patógenos de forma aproximadamente exponencial, en función de la dosis absorbida. La dosis de esterilización depende de la radiosensibilidad de la especie patógena. Aplicación: control de plagas, esterilización de herramientas quirúrgicas, etc.. Habitualmente se usan aceleradores lineales y fuentes de Co^{60}.
- *Conservación de alimentos:* La irradiación de alimentos además de producir una cierta esterilización parcial de los mismos, altera el sistema enzimático que gobierna la evolución biológica del alimento, impidiendo, por ejemplo, el brote de bulbos y tubérculos, retardando la maduración de frutas o eliminando insectos y otras plagas en semillas, cereales. Habitualmente se usan aceleradores lineales y fuentes de Co^{60}.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS MÉDICAS

Las aplicaciones médicas presentan dos vertientes bien definidas.

Como medio **diagnóstico**, generalmente como radiotrazadores, configurando la especialidad denominada **Medicina Nuclear**

Por otra parte con **fines terapéuticos** , basados en la acción de las radiaciones sobre la materia viva, en la especialidad llamada R**adioterapia.**

Incluiremos en este apartado una tercera vertiente, la más antigua y conocida, las **instalaciones de rayos X** utilizadas en diagnóstico médico que tienen un tratamiento legislativo independiente del de las instalaciones radiactivas propiamente dichas.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS MÉDICAS

- MEDICINA NUCLEAR
- RADIOTERAPIA
  - Teleterapia
  - Braquiterapia
- INSTALACIONES DE RAYOS X CON FINES DE DIAGNÓSTICO MÉDICO

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS MÉDICAS

Medicina Nuclear

- Los estudios sobre el paciente, permiten el **examen funcional** de numerosos órganos y la **cuantificación** de los procesos biológicos que tienen lugar en los mismos, así como la obtención de **imágenes** de la región estudiada, llamadas gammagrafías, que informan sobre aspectos morfológicos y características de la distribución del radionucleído en el órgano.
- La sustancia radiactiva administrada tiene el mismo comportamiento fisiológico y bioquímico que el elemento no estable radiactivo presente en el organismo, pero la emisión de radiación permite su seguimiento por medio de equipos de detección. Las exploraciones en Medicina Nuclear tienen además las siguientes particularidades.
- Las **dosis utilizadas son tan pequeñas** que no se alteren los procesos biológicos que van a ser estudiados
- Las técnicas de exploración no son peligrosas ni molestas para el paciente, ya que sólo requieren en la mayor parte de los casos, la inyección del material radiactivo.
- Los efectos secundarios son mínimos y las dosis de radiación recibidas en los estudios diagnósticos son similares a las de exploraciones radiológicas de rutina.

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS MÉDICAS

Radioterapia

Es la especialidad médica que utiliza la administración de radiaciones ionizantes con fines curativos para destrucción de tejidos malignos o tumores.

- Teleterapia: La radioterapia puede utilizar la radiación procedente de equipos generadores llamados de teleterapia (tele: lejos), por la distancia interpuesta entre la fuente emisora y el tumor.

Los equipos de teleterapia varían en relación con la intensidad de la energía con que trabajan, lo que les permite alcanzar una amplia gama de profundidades. La tetecobaltoterapia, consiste en una fuente de Co-60 protegida por una gran blindaje de plomo. A través de una ventana o canal de irradiación, los rayos gamma de Co-60, bien colimado inciden en la zona a irradiar en el paciente.

Los aceleradores lineales y betatrones son equipos de teleterapia trabajan con rangos de energía todavía mayores

MINISTERIO DEL INTERIOR
SUBSECRTARÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE POTECCIÓN CIVIL Y EMERGENCIAS
CSN CONSEJO DE SEGURIDAD NUCLEAR

INSTALACIONES RADIACTIVAS MÉDICAS

- Braquiterapia: Consiste en incorporar fuentes radiactivas en la zona a tratar del organismo del paciente.

Intersticial cuando se coloca en el área a tratar las fuentes encapsuladas con isótopos radiactivos en forma de tubos (Cs^{137}), alambres (Ir^{192}) o semillas (i131, Au^{198} y Pd^{103}).

Endocavitaria cuando se introducen las fuentes en cavidades del organismo, son de aplicación principalmente ginecológica.

Metabólica cuando se administran dosis de la sustancia radiactiva que se depositan en el órgano a tratar debido al metabolismo del compuesto suministrado.

Ej: tratamiento de tiroides con I-131.