

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS



Central Nuclear de Cofrentes



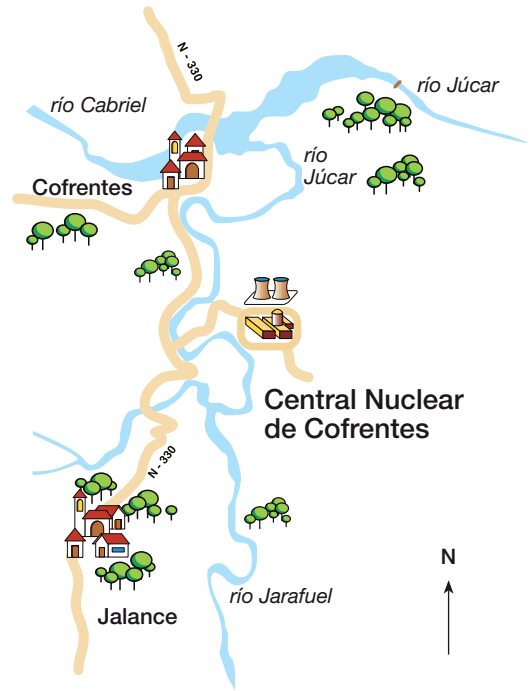
# Situación



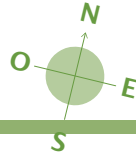
La Central Nuclear de Cofrentes está situada a 2 km. del pueblo de Cofrentes, provincia de Valencia, en el margen derecho del río Júcar, ubicada a 47 m. por encima del río (cota 372 m. sobre el nivel del mar).

La superficie total del emplazamiento es de 300 Ha.

Las localidades más cercanas son Cofrentes al Norte y Jalance al Sur, ambas sobre la carretera nacional 330, que pasa a 1 km. del edificio del reactor, y que conecta con la A-3 Madrid-Valencia en Requena, y por el Sur con la Autovía Madrid-Alicante en Almansa. La distancia por carretera a Valencia es de 110 km. aproximadamente.



# Disposición general



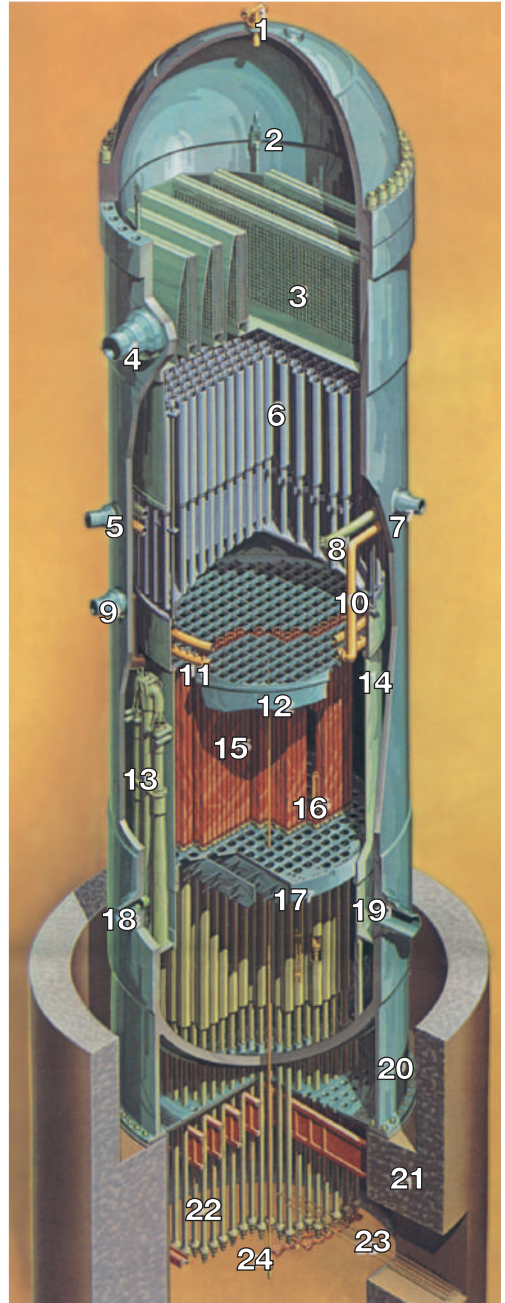


# Reactor BWR/6



## Sección de la vasija del reactor BWR/6

- 1 Venteo y rociador de la tapa
- 2 Barra para izado del secador de vapor
- 3 Conjunto del secador de vapor
- 4 Salida de vapor
- 5 Entrada para rociadores del núcleo
- 6 Conjunto de separadores de vapor
- 7 Entrada de agua de alimentación
- 8 Distribuidor de agua de alimentación
- 9 Entrada de la inyección de refrigerante a baja presión
- 10 Tubería de rociadores del núcleo
- 11 Distribuidor para rociadores del núcleo
- 12 Guía superior
- 13 Bombas de chorro
- 14 Envolverte del núcleo
- 15 Elementos combustibles
- 16 Barra de control
- 17 Placa soporte del núcleo
- 18 Entrada de agua de recirculación
- 19 Salida de agua de recirculación
- 20 Soporte de la vasija
- 21 Blindaje del reactor
- 22 Accionadores de barras de control
- 23 Tuberías de accionamiento hidráulico de barras de control
- 24 Detectores internos de neutrones

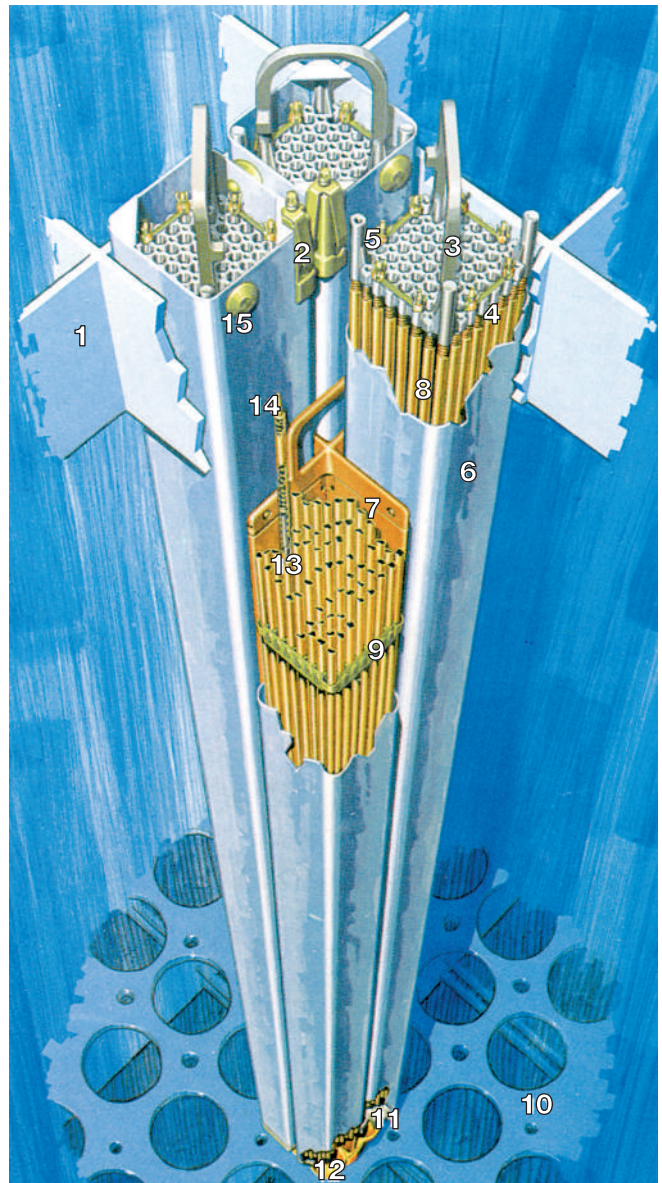




## Sección del módulo elemental del núcleo del reactor

### Elementos de combustible y barra de control cruciforme

- 1 Guía superior del combustible
- 2 Fijador del canal
- 3 Placa de unión superior con asa de manejo
- 4 Muelles de expansión
- 5 Saliente de cierre
- 6 Canal
- 7 Barra de control
- 8 Barra de combustible
- 9 Rejilla separadora
- 10 Placa soporte del núcleo
- 11 Placa de unión inferior
- 12 Pieza soporte de combustibles
- 13 Pastillas de combustible
- 14 Tapón final
- 15 Separador de canales





# Contención Mark III

## Sección

### Edificio del reactor

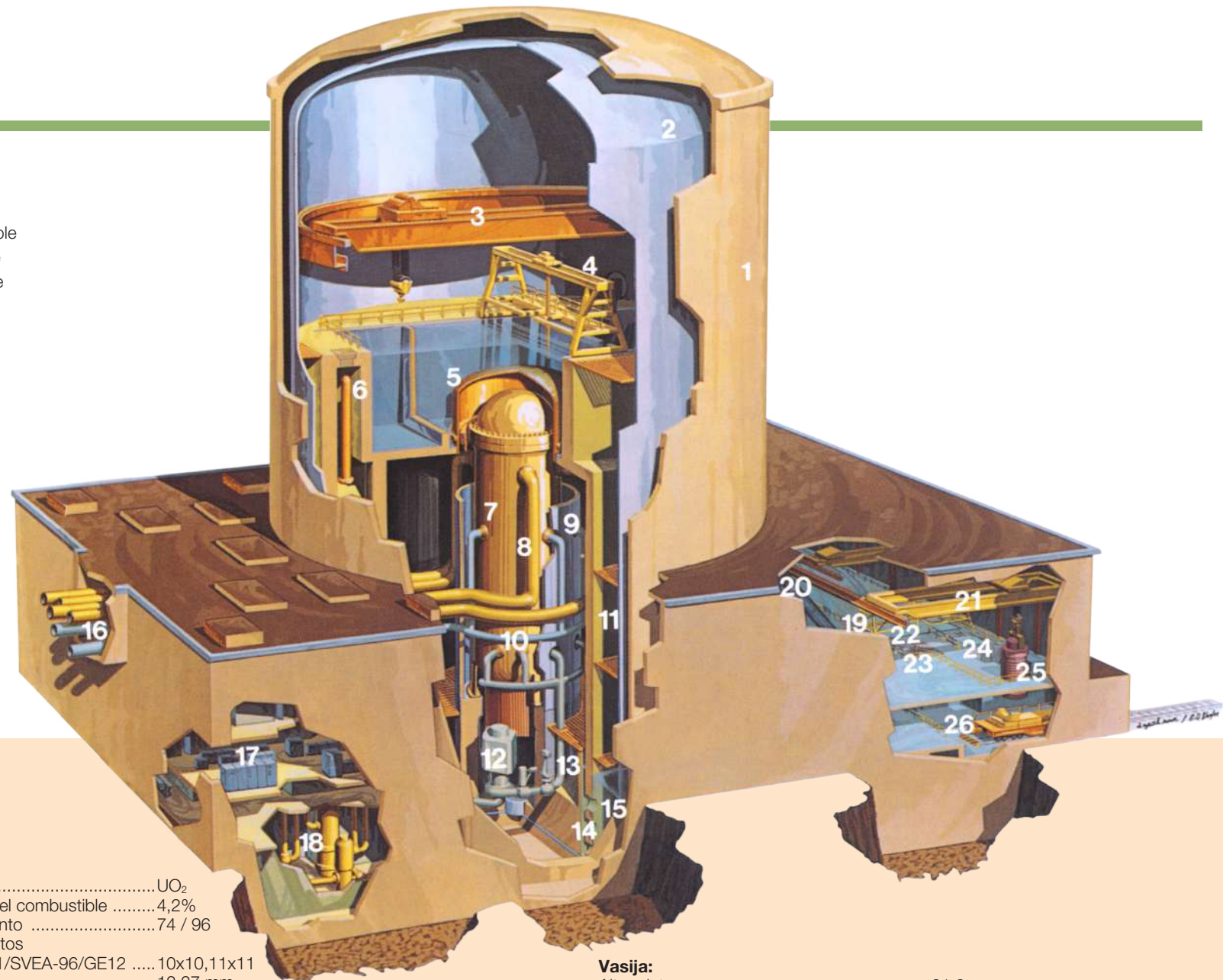
- 1 Blindaje de la contención
- 2 Contención metálica
- 3 Grúa Polar
- 4 Plataforma de recarga del reactor
- 5 Piscina superior
- 6 Limpieza de agua del reactor
- 7 Vasija del reactor
- 8 Tubería de vapor
- 9 Blindaje biológico del reactor
- 10 Tubería de agua de alimentación
- 11 Pozo seco
- 12 Lazo de recirculación
- 13 Rebosado de pozo seco
- 14 Venteo horizontal
- 15 Piscina de supresión

### Edificio auxiliar

- 16 Túnel vapor
- 17 Centro de control de motores
- 18 Sistema de extracción del calor residual (RHR)

### Edificio de combustible

- 19 Piscina de transferencia del combustible
- 20 Tubo de transferencia del combustible
- 21 Grúa de manipulación del combustible
- 22 Piscina de almacenamiento de combustible
- 23 Piscina de combustible nuevo
- 24 Piscina para carga del contenedor
- 25 Contenedor para transporte del combustible gastado
- 26 Zona de embarque de combustible gastado



## Características técnicas

**Propietario:** Iberdrola Generación Nuclear, SAU

**Suministrador principal:** General Electric, Co

**Proyecto ingeniería:**

Empresarios Agrupados / Gibbs and Hill

**Localización:** Cofrentes (Valencia).

**Tipo:** Reactor de agua en ebullición (BWR/6)

**Construcción:**

- Inicio de la construcción: septiembre 1975
- Primera conexión a la red eléctrica: octubre 1984
- 100% de potencia: enero 1985
- Operación comercial: marzo 1985

**Potencia:**

Eléctrica 1.092,02 MWe.

Térmica 3.237 MWt.

**Núcleo del reactor:**

- Altura activa ..... 3,81 m.
- Diámetro activo ..... 4,30 m.
- Número de elementos de combustible ..... 624
- Potencia lineal media ..... 472/433 W/cm.
- Densidad media de potencia ..... 53,4 kW/litro

**Combustible:**

- Material ..... UO<sub>2</sub>
- Enriquecimiento medio del combustible ..... 4,2%
- Barras activas por elemento ..... 74 / 96
- Geometría de los elementos  
(número de varillas) GE11/SVEA-96/GE12 ..... 10x10,11x11
- Diámetro de las varillas ..... 12,27 mm.
- Material de la varilla ..... Zircaloy-2
- Espesor de la varilla ..... 0,8 mm.
- Grado de quemado medio del combustible ... 28.400 MWd/t

**Sistemas de control:**

- Número de barras de control ..... 145
- Geometría de la barra de control ..... Cruciforme
- Material absorbente de neutrones ..... B,C
- Sistema de accionamiento ..... Hidráulico
- Otros sistemas de control ..... Pentaborato sódico

**Ciclo principal:**

- Circulación forzada de agua mediante dos bombas de recirculación.
- Presión nominal de vapor ..... 74,5 kg/cm<sup>2</sup>
- Temperatura de entrada agua de alimentación ..... 217 °C
- Temperatura de salida de vapor ..... 282 °C
- Caudal nominal de vapor ..... 5.760 to/h.

**Vasija:**

- Altura interna ..... 21,8 m.
- Diámetro interno ..... 5,53 m.
- Espesor mínimo metal base ..... 13,6 cm.
- Material ..... Acero SA-533 GrB (con revestimiento interior de inoxidable)
- Presión de diseño ..... 87,5 Kg/cm<sup>2</sup>

**Contención:**

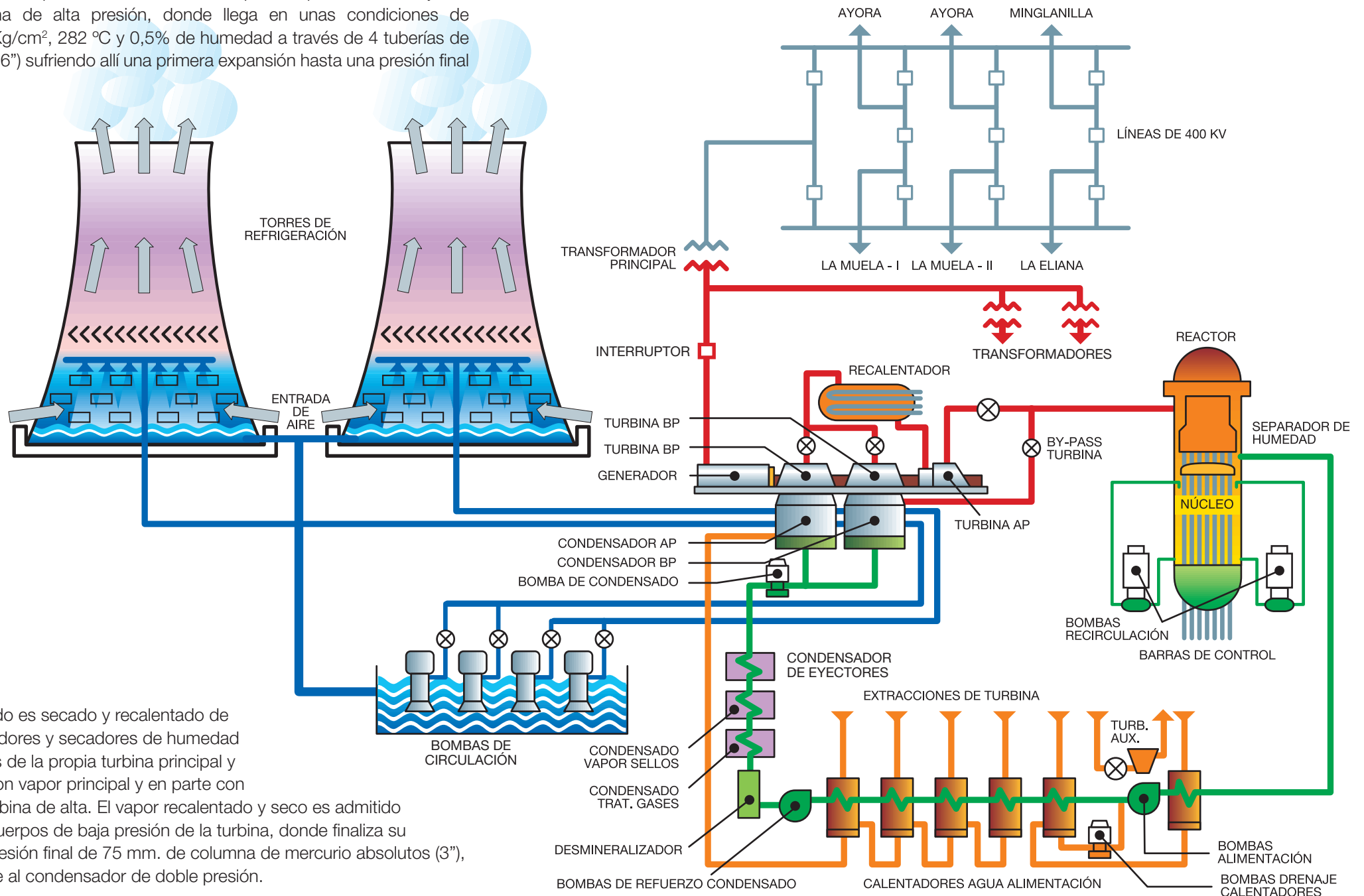
- Tipo ..... Mark III
- Presión de diseño ..... 1,05 Kg/cm<sup>2</sup>
- Altura ..... 55,51 m.
- Diámetro interior ..... 34,76 m.

**Turbina:**

- Tipo ..... Tandem Compound, 4 flujos.
- Máxima potencia ..... 1092,02 MWe.
- Velocidad ..... 1.500 rev./min.
- Presión del vapor en la admisión ..... 67,55 kg/cm<sup>2</sup>
- Temperatura del vapor en la admisión ..... 282 °C

# Ciclo principal

El vapor saturado producido en el reactor, después de pasar por el separador de humedad y el secador de vapor situados ambos en la parte superior de la vasija, es conducido a la turbina de alta presión, donde llega en unas condiciones de aproximadamente 70 Kg/cm<sup>2</sup>, 282 °C y 0,5% de humedad a través de 4 tuberías de 650mm. de diámetro (26") sufriendo allí una primera expansión hasta una presión final de 15,3 Kg/cm<sup>2</sup>.

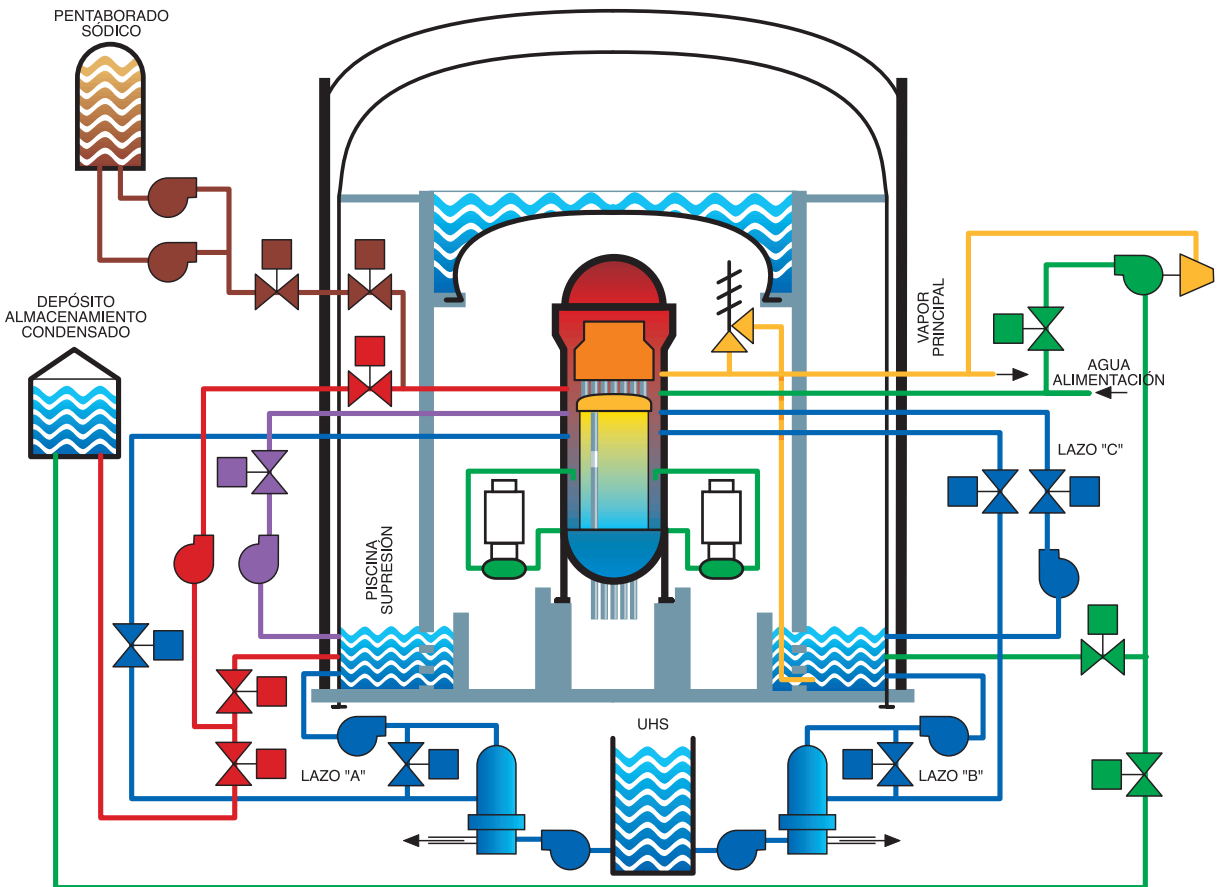


Este vapor expansionado es secado y recalentado de nuevo en dos recalentadores y secadores de humedad situados a ambos lados de la propia turbina principal y alimentados en parte con vapor principal y en parte con una extracción de la turbina de alta. El vapor recalentado y seco es admitido finalmente en los dos cuerpos de baja presión de la turbina, donde finaliza su expansión hasta una presión final de 75 mm. de columna de mercurio absolutos (3"), descargando finalmente al condensador de doble presión.

# Sistemas de emergencia



Para cubrir el fallo del sistema normal de extracción de calor del reactor, es decir, la generación de energía, se dispone de unos sistemas de emergencia con capacidad y redundancias suficientes para mantener la refrigeración del núcleo hasta llevar el reactor a la condición de parada segura, garantizando que no se excedan los límites de presión de la envolvente y temperatura de diseño del combustible, evitando el escape de productos de fisión al exterior.



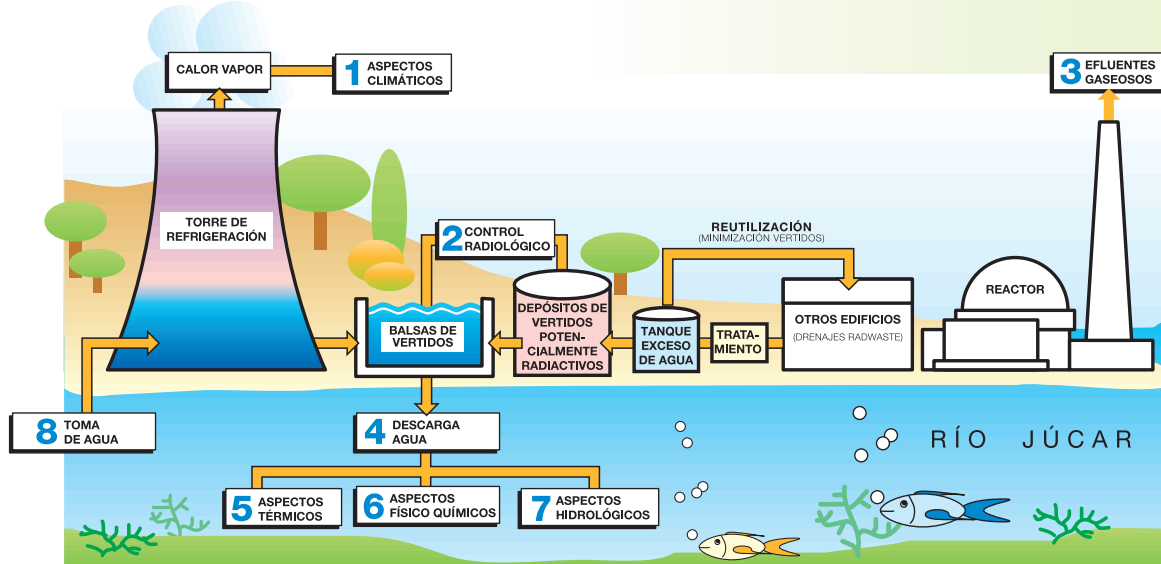
- HPCS High Pressure Core Spray - (Rociado del núcleo a alta presión)
- LPCS Low Pressure Core Spray - (Rociado del núcleo a baja presión)
- LPCI Low Pressure Core Inyección - (Inyección al núcleo a baja presión)
- RCIC Reactor Core Isolation Cooling - (Refrigeración del núcleo aislado)
- ADS Automatic Depressurization System - (Sistema de seguridad y alivio de presión sistema nuclear)
- SBLC Stand-By Liquid Control - (Sistema de control del líquido de reserva)



# Medio ambiente

Para la continua vigilancia del entorno, en la Central Nuclear de Cofrentes se han implantado los criterios y normativas necesarios para adecuar el desarrollo tecnológico a las exigencias de carácter medioambiental y ecológico, garantizando con ello la no incidencia de la instalación en el medio ambiente.

## ESQUEMA SOBRE LA INCIDENCIA DE LA CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES EN EL MEDIO AMBIENTE



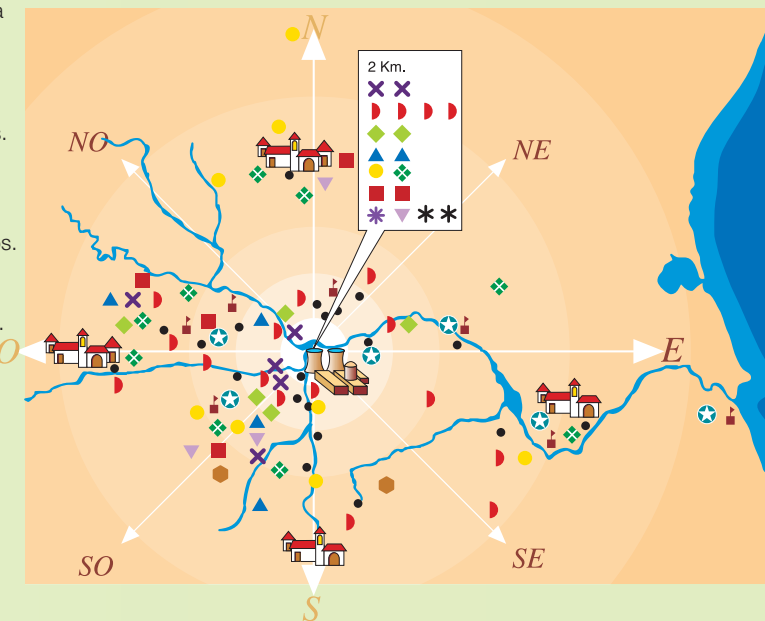
- 1.- Evaporación máxima 0,75 m<sup>3</sup>/s. Incremento 1% humedad relativa. Calentamiento atmosférico menor de 0,1°C.
- 2.- Analítica para determinación de potabilidad radiológica.
- 3.- Medida continua de las descargas gaseosas para garantizar la no superación de los límites autorizados.
- 4.- Nuevo control radioquímico con certificación de potabilidad antes de la descarga al río.
- 5.- Impacto térmico en el río inapreciable utilizando torres de refrigeración: 0,04°C.
- 6.- Análisis químicos aguas arriba y aguas abajo de la Central contrastando que el incremento de sales sea menor del 10% aguas arriba.
- 7.- Dos muestreos por estación climática (8) en sedimentos y agua. El valor comparativo con otros ríos es medio.
- 8.- Autorización de la Confederación Hidrográfica del Júcar 20 Hm<sup>3</sup>/año. Consumo medio anual 10 Hm<sup>3</sup>/año.

## PROGRAMA DE VIGILANCIA RADIOLÓGICA AMBIENTAL (PVRA)

En el mapa, se señala la ubicación de los puntos de muestreo, así como el tipo de muestras a tomar, según establece el Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental (PVRA) de la C.N. Cofrentes, aprobado por el Consejo de Seguridad Nuclear.

Un Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental tipo, de una central nuclear, suele requerir la toma de unas 1.150 muestras y la realización de unos 1.600 análisis cada año.

- ✕ 6 puntos con muestreadores de aire para recoger partículas y radioyodos.
- ▶ 19 puntos de medida de radiación ambiental con dosímetros termoluminiscentes y 4 de ATI.
- ◆ 7 puntos de toma de muestras de suelos.
- ▲ 6 puntos de recogida de muestras de agua de lluvia.
- 3 puntos de recogida de leche de cabra.
- ◇ 8 puntos de toma de muestras de cultivos.
- 6 puntos de toma de muestras de carne, aves y huevos.
- \* 2 puntos de toma de muestras de peces.
- ▼ 3 puntos de toma de muestras de agua potable.
- \* 2 puntos de toma de muestras de agua subterránea.
- ★ 6 puntos de toma de muestras de agua superficial.
- 7 puntos de toma de muestras de sedimentos y 6 puntos de organismos indicadores.
- 2 puntos de toma de muestras de miel.



## CONTRASTE DEL PVRA

Para el control de los resultados de los Planes de Vigilancia Radiológica Ambiental realizados por los responsables de las instalaciones nucleares (además del control de calidad efectuado por los propios titulares), el Consejo de Seguridad Nuclear realiza una toma de muestras de contraste y encarga a un laboratorio especializado (e independiente) la realización de la medida de muestras. En las Comunidades Autónomas que tienen firmado un Acuerdo de Encomienda con el CSN, éstas realizan el contraste de los PVRA.

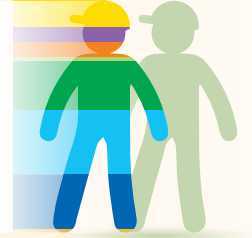
# Dosis de radiación



Dosis media de una **persona de la población** en España (total 3,7 mSv/año)



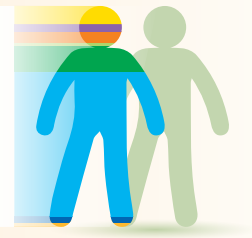
Dosis media de un **trabajador en instalaciones radiactivas** en España (total 0,7 mSv/año)



Dosis media de un **trabajador en centrales nucleares** en España (entre 1 y 2 mSv/año)

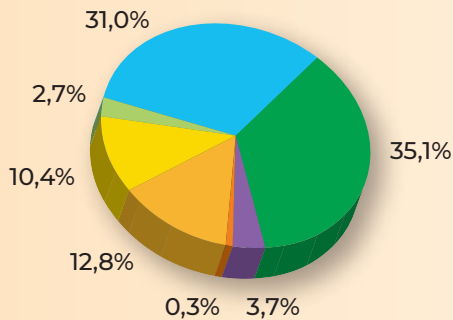


Dosis media de una **persona de la población** en España si vive en una **zona de alto contenido en radón** (total 1,15 mSv/año)



- TRABAJO
- RAYOS GAMMA
- VERTIDOS. LLUVIA RADIATIVA, OTROS
- RAYOS CÓSMICOS
- USOS MÉDICOS
- TORÓN
- ALIMENTOS - BEBIDAS
- RADÓN

Dosis promedio recibida en un año por una persona cualquiera de la población en España



- Usos médicos
- Alimentos y bebidas
- Radón
- Torón
- Radionucleidos naturales de la corteza terrestre
- Diversas fuentes producidas por el ser humano
- Rayos cósmicos

## Sv

### ¿Qué es un Sievert?

El daño producido al cuerpo humano por todo tipo de radiación recibida se mide con una magnitud que se llama dosis de radiación. El sievert (Sv) es la **unidad que mide la dosis de radiación**.

En protección radiológica es más frecuente hablar de la milésima parte de esta unidad, el miliSievert (1 mSv = 0,001 Sv) y de la millonésima parte de esta unidad, el microSievert (1 μSv = 0,000.001 Sv)

“Nuestra misión  
es producir energía  
eléctrica de manera  
segura, fiable  
y respetuosa con el  
medioambiente”



IBERDROLA GENERACIÓN NUCLEAR S.A.U.  
CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES  
46625 COFRENTES (Valencia)  
Teléfono centralita 96 189 43 00  
Teléfono Centro de Información 96 189 41 37  
cncofrentes@iberdrola.es  
www.cncofrentes.es