

CENTRAL NUCLEAR JOSE CABRERA

DESCRIPCION E HISTORIA OPERATIVA DE LA CN JOSE CABRERA

Angel María DOMINGUEZ COSTA

La más antigua de las centrales nucleares españolas es también, sin lugar a dudas, la más conocida entre el público en general ya que la foto de la Central, con su característica cúpula roja, fue durante muchos años la única que debían poseer los archivos de las empresas periodísticas y que inevitablemente acompañaba a toda noticia referente al campo nuclear.

Así como su aspecto exterior es muy conocido, no lo son tanto sus aspectos técnicos. En este artículo describiremos su historia, así como sus características técnicas fundamentales.

HISTORIA

Allá por los años sesenta se tomó la

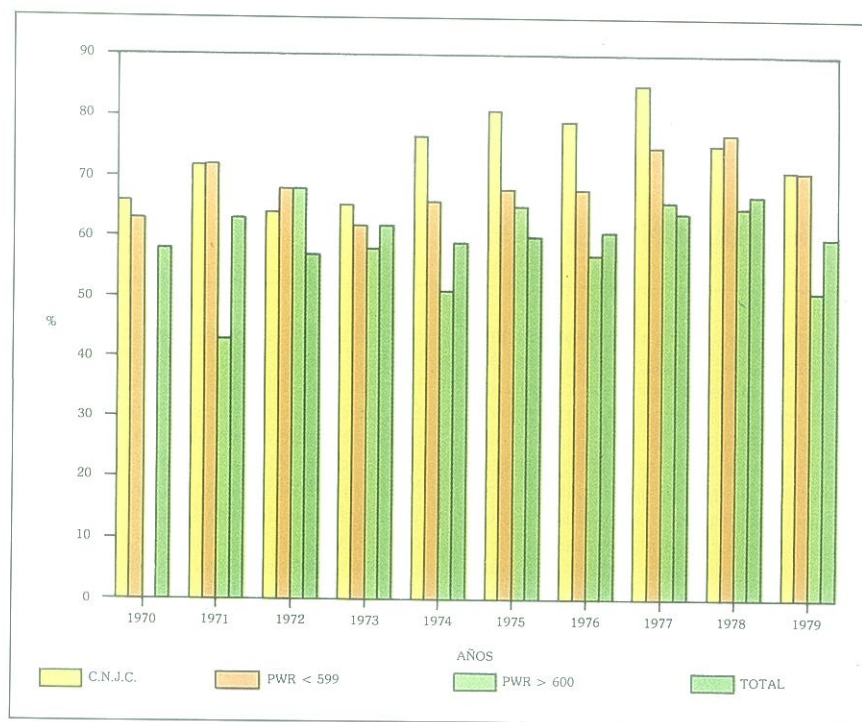
decisión, en el seno de la entonces UNION ELECTRICA MADRILEÑA y hoy en día UNION ELECTRICA FENOSA, de construir una central nuclear. Después de estudios previos en los que se vieron otros diseños, como uno de 60 MWe tipo BWR, se optó por una central Westinghouse de 160 MWe. El impulsor, entre otros, de esta idea fue José Cabrera, entonces presidente de la compañía, del que tomó nombre la Central, en sustitución del primitivo de CN Zorita, por el que aún es conocida.

Fue en 1964 cuando cristalizó el proyecto y después de la búsqueda del emplazamiento adecuado, principalmente a lo largo del río Tajo, se optó por la construcción de la Central en el término municipal de Almonacid de Zorita, a la cola



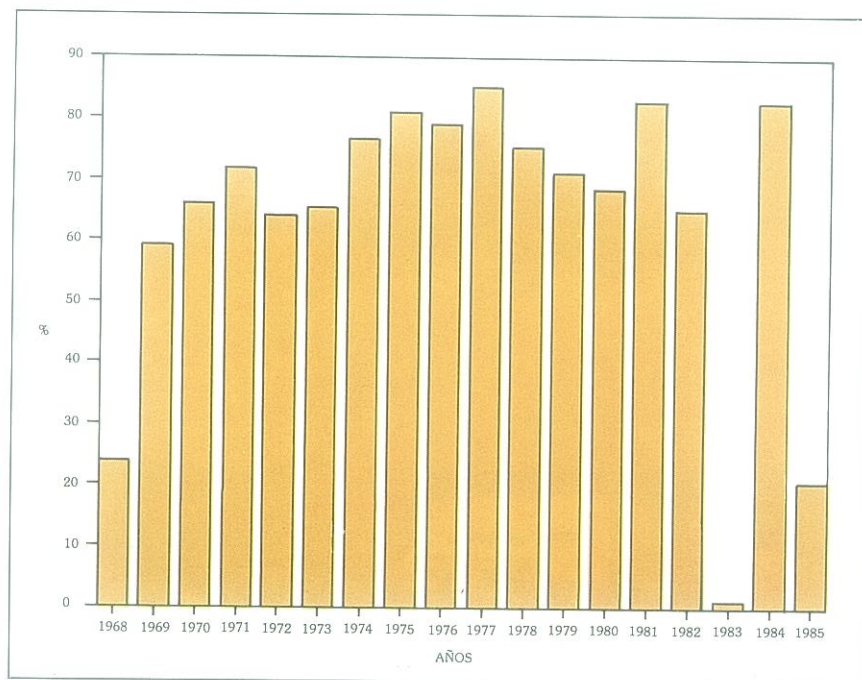
Angel María DOMINGUEZ COSTA, es Licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Madrid (1978) y Diplomado en Ingeniería Nuclear por la JEN. En 1981 se incorpora a la Subdirección de Producción Nuclear de UNION ELECTRICA-FENOSA, donde presta sus servicios en la actualidad.





FI Factores de carga.

FII Factores de utilización.



del pantano de Zorita, en plena Alcarria, de la que el primitivo Estudio Final de Seguridad decía: «(...) la vegetación característica es el matorral, con variedad y abundancia de hierbas aromáticas, en las que liban abejas productoras de una famosa miel», en un lenguaje bastante alejado del actualmente en uso en el mundo nuclear.

El proyecto fue de los llamados «llave en mano» y la participación nacional alcanzó sólo el 40 %.

La construcción se inició en julio de 1965 y a lo largo de tres años, muy al contrario de lo que hoy estamos acostumbrados a ver, fueron llegando, a plena luz

del día y con grandes carteles indicando que se trataba de piezas para la primera central nuclear española, los componentes principales de la Central.

El treinta y uno de marzo de 1968, sólo tres años después de iniciada la construcción, se realizó la Prueba Funcional en Caliente; en mayo, la Prueba de Integridad de la Contención y entre el doce y el quince de junio, la primera carga del núcleo, consiguiéndose la primera criticidad el treinta de junio.

Los primeros kilovatios nucleares se lanzaron a la red el catorce de julio y a partir de entonces se inició una subida escalonada de potencia, que llevó en

agosto de 1969 a la explotación comercial de la Central.

Desde aquella fecha a la actualidad se han realizado doce recargas, y cuando salga a la luz este número de NUCLEAR ESPAÑA se habrá llevado a cabo la decimotercera. Durante este largo período de tiempo se han logrado muy buenos factores de utilización y disponibilidad que antes de las dos largas paradas de modificaciones habían colocado a la Central entre las mejores. Si comparamos los factores de carga de la Central Nuclear José Cabrera, en la década de los setenta, con el resto de las centrales PWR y con el conjunto del parque nuclear, observamos que se encuentra claramente por encima de las demás (Fig. I). Los factores de utilización y disponibilidad anuales quedan reflejados en las Figs. II y III.

Las producciones brutas anuales de esta central se sitúan en el entorno de los mil millones de kilovatios hora, con un máximo de 1.192 gigavatios hora en el año 1977, y un mínimo de 829 en el año 1969 (sin tener en cuenta el año 1983, en el que la Central estuvo conectada a la red durante quince días y produjo 15,9 gigavatios hora). Las producciones brutas y netas anuales quedan reflejadas en las Figs. IV y V.

En octubre de 1982 y hasta el veintitrés de diciembre de 1983, la Central estuvo realizando la primera parada de modificaciones, volviendo a reanudar su actividad hasta el veintiocho de enero de 1985 en que se realizó la segunda de las paradas previstas para las modificaciones, que terminaron con la conexión de la Central a la red el veinticinco de octubre de 1985. Desde entonces, y prueba de la calidad, a pesar de la celeridad en las modificaciones, es que la Central ha tenido un sólo disparo en este último ciclo y éste a consecuencia de perturbaciones en la red eléctrica, con una producción en este ciclo de 1.117.000 megavatios hora, alcanzándose una producción total de 16.574.960 megavatios hora. El factor de utilización alcanzado ha sido del 90,15 %, y el de disponibilidad del 99,83 %, siendo los acumulados desde el origen de 65,62 % y 75,56 %, respectivamente.

DESCRIPCION TECNICA

La Central es del tipo de agua ligera a presión de 510 MW térmicos (160.046 MWe.). El núcleo está formado por 69 elementos combustibles de 14 x 14 barras cada uno. El circuito primario es de un solo lazo y su presión de diseño es de 140 kg/cm²; el caudal de diseño es de 75.000 gpm y las temperaturas de entrada y salida de la vasija de 280,5 °C y 306,9 °C respectivamente, con un aumento medio de 26,4 °C. El generador de vapor es de tubos en «U» de Inconel, con una presión de vapor de 44,3 Kg/cm². La bomba principal es del tipo vertical, de una sola etapa, centrífuga y de eje sellado, con una altura manométrica

ca de 54,8 mts (180 pies) para el caudal y presión de diseño.

El circuito secundario consta principalmente de: generador de vapor, condensador de dos pasos con cajas de agua divididas y una superficie de refrigeración de 10.219 m², dos bombas de condensado (del 50 %) con un caudal nominal de 358.000 kg/h., dos bombas de agua de alimentación (del 50 %) con un caudal nominal de 487.150 kg/h., calentadores y dos bombas de drenaje de calentadores.

Asociado a este sistema está el de agua de alimentación de emergencia, que consta de dos electrobombas del 100 %, más una turbobomba y dos depósitos de agua desmineralizada.

El sistema de refrigeración de emergencia del núcleo consta, principalmente, de dos bombas de inyección de seguridad de tipo centrífugo y del 100 % cada una, dos bombas de recirculación de tipo vertical sumergidas, colocadas en el sumidero de la contención y del 100 % cada una, y una bomba de chorro, de apoyo a las anteriores. Además, posee una bomba de inyección de emergencia a los sellos de la bomba principal, un acumulador, dos intercambiadores de calor y un tanque de almacenamiento de agua de recarga.

El sistema de evacuación de calor residual transfiere el calor del circuito de refrigeración del reactor al de refrigeración de componentes, durante el enfriamiento de la Central. Este sistema consta de dos cambiadores de calor y dos bombas para la evacuación del calor. El calor transferido pasa al sistema de refrigeración de componentes que consta de dos bombas, dos intercambiadores y un depósito de compensación, y que toma el agua para refrigeración del sistema de agua de servicios esenciales que proporciona agua, además de en operación normal a éste y otros sistemas, a los equipos necesarios para operar en caso de accidente de pérdida de refrigerante (LOCA), pérdida de energía exterior o ambas.

El suministro eléctrico de la Central se ha modificado en profundidad y está descrito ampliamente en otros de los artículos de este número, por lo que creemos conveniente remitirnos a ellos.

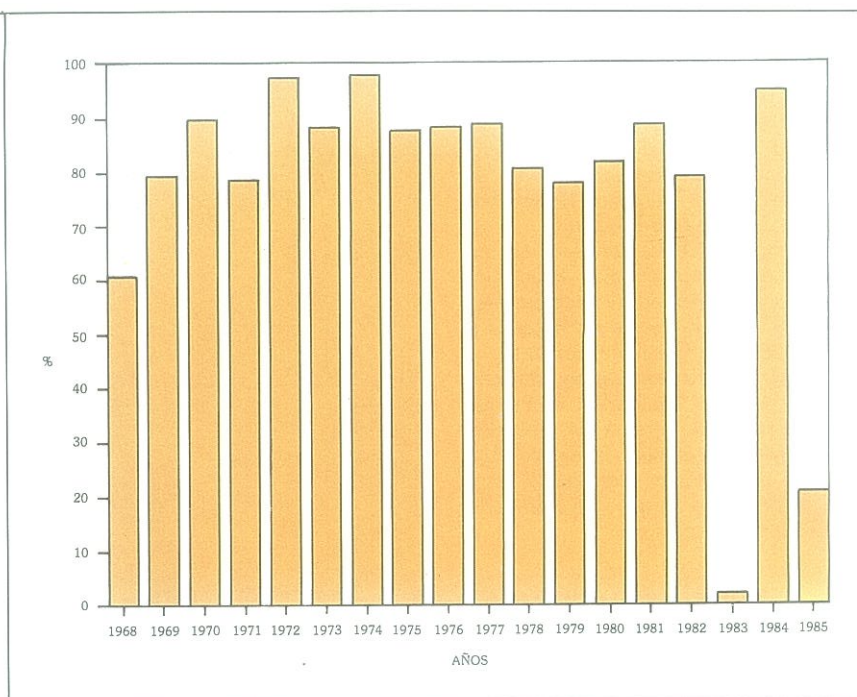
La Central posee, asimismo, los necesarios sistemas de instrumentación y control y de ventilación, enfriamiento y filtración que, por las mismas razones que para el sistema eléctrico, no describimos aquí.

DESCRIPCION FISICA

La Central está constituida, entre otros, por los siguientes edificios.

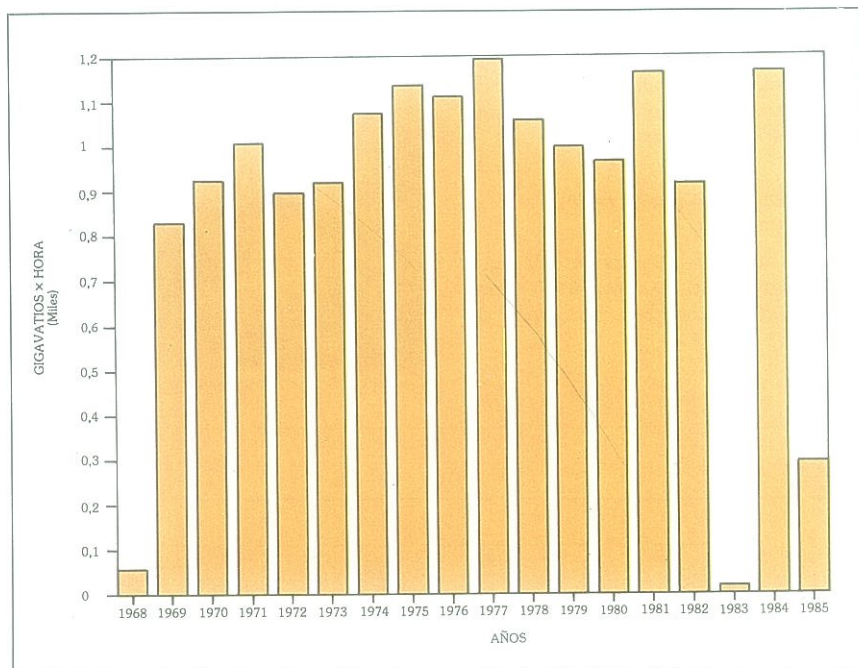
Edificio del Reactor

Está formado por una losa de cimentación circular plana, un muro cilíndrico de hormigón armado y una cúpula semiesférica de acero. Una membrana de acero se extiende sobre la losa y sobre la superficie interior de la pared cilíndrica, estando soldada a la cúpula de acero, formando el Recinto de Contención.



F III Factores de disponibilidad.

F IV Producción bruta.



Dentro del edificio se alojan el Sistema de Refrigeración del Reactor, que es de un solo lazo y, por tanto, consta de: vasija del reactor, bomba principal, presionador con su depósito de alivio y el generador de vapor. También y a diferencia de otras centrales, contiene el foso de combustible gastado con sistema de refrigeración asociado. Por último, se encuentran dentro del Recinto de Contención el Sistema de Control Químico y Volumétrico, Sistema de Evacuación de Calor Residual, bombas de recirculación del Sistema de Inyección de Seguridad y Sistema de Ventilación y Refrigeración del Recinto de Contención.

Edificio de Turbina

Este edificio contiene en su interior el turboalternador de doble corriente, tipo tandem-compound y el alternador, que está refrigerado por hidrógeno; recalentadores, bombas de condensado y agua de alimentación, planta de agua desmineralizada y Sistema Eléctrico No de Seguridad.

Edificio Auxiliar

El edificio auxiliar se puede considerar dividido en dos partes:

- Edificio Auxiliar propiamente dicho: en él se encuentran ubicados la Sala de Control, Bombas de Inyección de Seguridad, Bombas del Sistema de Agua de Alimentación Auxiliar, Sistema de Tratamiento de Desechos Radiactivos y Sala de Toma de Muestras.

Además de estos equipos, se encuentran también en este edificio las cabinas de alimentación eléctrica clase 1E, así como las Salas de Baterías y Distribución de Corriente Continua.

- Extensión del Auxiliar Sur: en esta zona se encuentran localizados el tanque acumulador del Sistema de Inyección de Seguridad, bomba de inyección a cierres de la bomba principal y bombas del Sistema de agua de Refrigeración de Componentes.

Edificio del Evaporador de Residuos

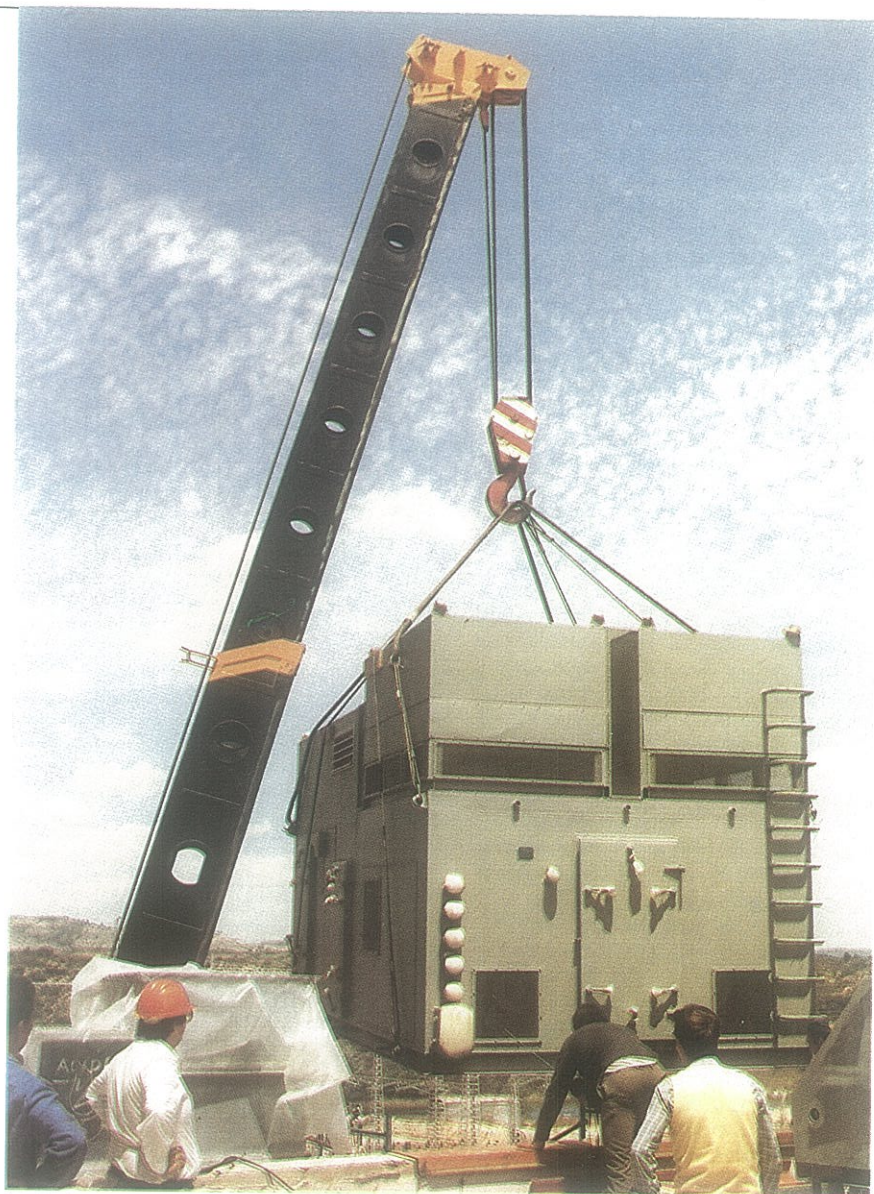
Anejo al edificio auxiliar sur se encuentra este edificio que contiene el Sistema de Evaporación y Concentración de Residuos Líquidos.

Edificio Diesel

En él se encuentra el único Generador Diesel de alimentación de emergencia de que dispone la Central, ya que el resto se encomienda a la Central Hidráulica de Zorita, que está unida a la Central mediante dos líneas aéreas.

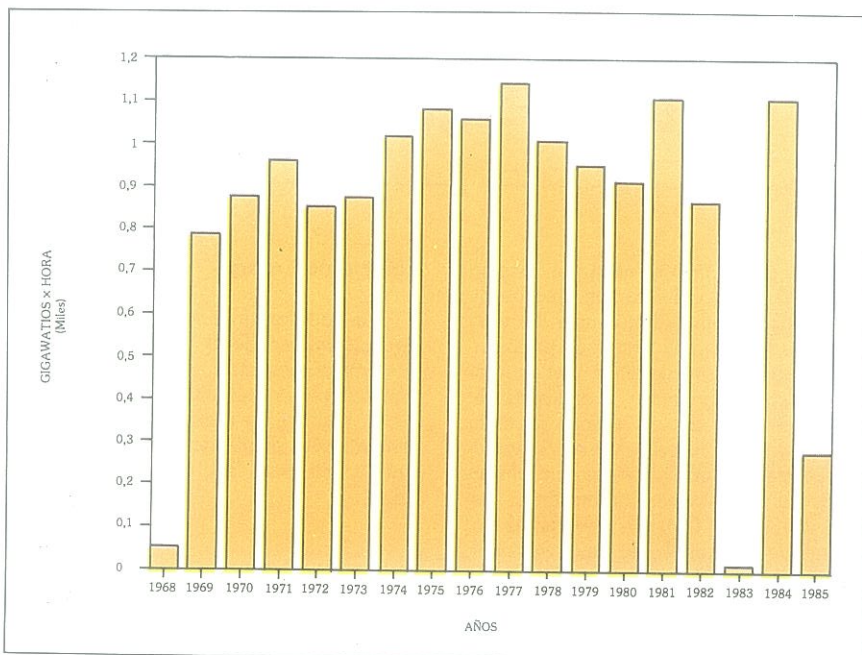
Estructura de Toma de Agua de Refrigeración

En ella se alojan las bombas de agua de Servicios Esenciales, bombas de Agua de Circulación y bombas de Lavado de Rejillas.



Instalación de nuevas unidades de ventilación.

F V Producción neta.



Almacenes de residuos sólidos

Por último se dispone de dos zonas de almacenamiento de residuos sólidos. Una consta de tres fosas paralelas cubiertas independientemente por módulos metálicos desmontables, de 52 mts. de largo por 7,5 mts. de ancho y 4 mts. de profundidad, separadas por taludes de tierra sujetos con muros de hormigón. A cada lado de las fosas existen carreteras para permitir realizar las operaciones de llenado o vaciado de las mismas. Alrededor del conjunto de fosas y carreteras existen unos taludes de tierra de 5 mts. de altura y sección triangular.

La otra zona es un edificio rectangular, cuyas fachadas y cubierta son de chapa plegada soportada por una estructura metálica, en cuyo interior se alojan las celdas de almacenamiento que van dentro de un foso de hormigón armado de 50 cm. de espesor. Las celdas van separadas entre sí por muros de hormigón de 30 cm. de espesor.