



2007 UN AÑO DE ENERGÍA NUCLEAR

RESULTADOS Y PERSPECTIVAS
NUCLEARES



ÍNDICE

CARTA DE LA PRESIDENTA	2
DATOS DESTACABLES DEL AÑO 2007	4
1. LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS	6
1.1 Titularidad	6
1.2 Producción	7
1.3 Potencia	7
1.4 Indicadores de funcionamiento	8
1.5 Autorizaciones de explotación	9
1.6 Paradas de recarga	10
1.7 Aspectos destacables y expectativas para el año 2008	10
1.8 Desmantelamiento de instalaciones y gestión de residuos radiactivos	22
2. OTRAS INSTALACIONES NUCLEARES ESPAÑOLAS	25
2.1 Fábrica de elementos combustibles de Juzbado	25
2.2 Centro de almacenamiento de residuos de baja y media actividad de El Cabril	26
3. EL SECTOR NUCLEAR EN EL MUNDO	27
3.1 Principales acontecimientos en la Unión Europea	29
3.2 Principales acontecimientos en Estados Unidos	34
SOCIOS DEL FORO NUCLEAR	36

CARTA DE LA PRESIDENTA



Un año más, desde Foro Nuclear os informamos de los datos y acontecimientos del año 2007 sobre la energía nuclear, tanto en España como en el ámbito internacional.

La generación nuclear de las ocho centrales nucleares en operación en España ha sido de 55.039 GWh, lo que supone una disminución de un 8,3% respecto a 2006 y una contribución del 18% a la generación eléctrica que es, por primera vez, inferior a la hidráulica y la de renovables y residuos conjuntamente.

El coste de la generación nuclear ha sido de 35,4 €/MWh, incluyendo la contribución al fondo de ENRESA para la gestión de la segunda parte del ciclo del combustible. Este coste se verá incrementado en 2008 por la inclusión de las asignaciones a los Ayuntamientos y a la Junta de Andalucía por el almacenamiento de residuos en El Cabril.

A pesar de este incremento, la energía nuclear sigue siendo la más competitiva en comparación con otras fuentes de energía. Además de las ventajas en costes de generación, la energía nuclear ha contribuido a mejorar la balanza de pagos que se vería perjudicada si esta energía no existiese, por la alta necesidad de importación de otros recursos minerales, a la vez que contribuye a disminuir la desviación que tenemos acumulada respecto al cumplimiento de los compromisos del Protocolo de Kioto y a la garantía de suministro.

Durante el año 2007, la Unión Europea ha dado un giro importante en materia de energía nuclear. En el Consejo de Primavera del 9 de marzo se acordó el ya famoso "20/20/20", es decir, el establecimiento de una política energética con el objetivo de un 20% de reducción de emisiones, con un 20% de generación renovable en el horizonte de 2020. Estos objetivos implican un apoyo a la energía nuclear, ya que es la única forma conocida para alcanzarlos.

Tras este Consejo, una serie de acontecimientos han ocurrido en Europa que están precipitando las decisiones sobre la energía nuclear. En abril, la propia Comisión fomentó la creación del Foro Europeo de la Energía Nuclear (ENEF). El 17 de julio se puso en marcha, por iniciativa de la Comisión, el Grupo de Alto Nivel sobre Seguridad Nuclear y Gestión de Residuos, el 21 de septiembre se creó la Plataforma Tecnológica



para la Energía Nuclear Sostenible (SNETP); el 24 de octubre se publicó el Informe "Fuentes de Energía Convencional y Tecnología Energética", que muestra un consenso de la necesidad de energía nuclear. El 22 de noviembre se publicó el Plan Estratégico de Tecnología Energética, en el que se contempla la energía nuclear dentro de las tecnologías limpias.

El año 2007 ha sido también un año importante en Estados Unidos: por una parte, continúa la renovación de licencias, siendo ya efectiva en 48 centrales y estando muy avanzado el proceso para 11 unidades más. Por otra parte, el programa del DOE 2010 para la construcción de nuevos reactores sigue avanzando de acuerdo a su programa previsto y durante el año 2007 se han producido ya las ocho primeras solicitudes de Licencias Combinadas de Construcción y Operación (COL).

Estos mensajes han llegado a España y el Gobierno ha mostrado su intención de revisar la planificación energética de España para el horizonte 2030. Cómo se considerará la energía nuclear en esta planificación no se conoce todavía; sin embargo, se ha mostrado receptivo a las recomendaciones procedentes de Europa. Esto, junto al déficit tarifario, el incumplimiento de los compromisos del Protocolo de Kioto, el aumento de la dependencia y los aspectos de seguridad del suministro hacen pronosticar que en una política energética responsable, la energía nuclear debe estar presente en el mix energético de nuestro país, aumentando ostensiblemente la contribución actual. Sirva esta carta para expresar el apoyo decidido del Foro Nuclear al Gobierno e instituciones competentes en esta tarea.

En este año 2008 se celebra el 50 aniversario de la Nuclear Energy Agency (NEA) de la OCDE, organización fundada el 1 de febrero de 1958 con el objetivo de alcanzar la cooperación internacional en el uso pacífico de la energía nuclear. Desde su creación, la NEA ha sabido cumplir esta misión, realizando y promoviendo actividades y estudios del máximo interés, entre los que cabe destacar la elaboración de la Escala Internacional de Sucesos Nucleares (INES), en colaboración con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA); la coordinación y apoyo en la consolidación de las directrices de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP), como alojar la sede del secretariado para el Programa del Multinational Design Evaluation Program (MDEP), y del Secretariado de Generación IV, entre un número interminable de publicaciones y trabajos sobre seguridad nuclear (combustibles, normativas y otros). Vaya desde aquí nuestra felicitación a todos los que han colaborado en estas misiones.

Quiero terminar este mensaje haciendo una especial mención a los socios de Foro Nuclear y al propio equipo de esta organización, que hacen posible alcanzar los objetivos año tras año y mejorando siempre los resultados.

María Teresa Domínguez
Presidenta



DATOS DESTACABLES DEL AÑO 2007

La producción de energía eléctrica ha aumentado un 2,9% respecto al año 2006, con una cifra total de 312.556 millones de kWh.

El consumo de energía eléctrica ha aumentado un 2,7% respecto al año 2006, alcanzando la cifra de 267.668 millones de kWh. Desde el año 1997, el consumo neto de electricidad en España ha experimentado un incremento acumulado del 65%.

Las centrales nucleares españolas han producido 55.039,44 millones de kWh, lo que ha supuesto el 17,59% de la producción eléctrica total, y un descenso del 8,3% respecto al año 2006. Este descenso se ha debido a un mayor número de paradas de recarga y a la duración extraordinaria de dos de ellas.

Los indicadores de funcionamiento globales de las centrales nucleares españolas han sido los siguientes:

- Factor de Carga: 81,30%
- Factor de Operación: 83,37%
- Factor de Disponibilidad: 82,33%
- Factor de Indisponibilidad No Programada: 6,79%



LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

1.1 TITULARIDAD

Las empresas propietarias de las centrales nucleares españolas a 31 de diciembre de 2007 son las siguientes:

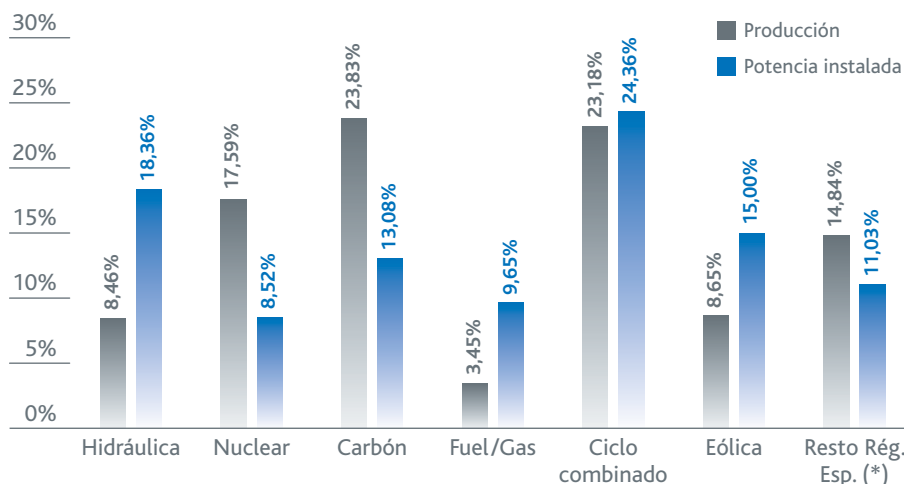
CENTRAL NUCLEAR	EMPRESA PROPIETARIA	
Santa María de Garoña	Nuclenor	100% (*)
Almaraz I	Iberdrola	53%
	Endesa	36%
	Unión Fenosa	11%
Almaraz II	Iberdrola	53%
	Endesa	36%
	Unión Fenosa	11%
Ascó I	Endesa	100%
Ascó II	Endesa	85%
	Iberdrola	15%
Cofrentes	Iberdrola	100%
Vandellós II	Endesa	72%
	Iberdrola	28%
Trillo	Iberdrola	48%
	Unión Fenosa	34,5%
	Hidrocantábrico	15,5%
	Nuclenor	2% (*)

(*) Nuclenor está participada por Iberdrola 50% y Endesa 50%.

1.2 PRODUCCIÓN

Durante el año 2007, la energía eléctrica producida en los ocho reactores nucleares españoles fue de 55.039,44 millones de kWh, lo que representó el 17,59% del total de la producción eléctrica del país, que fue de 312.556 millones de kWh. Durante el año, la producción de electricidad de origen nuclear disminuyó un 8,3% respecto al año 2006, debido a un mayor número de paradas de recarga y a la duración extraordinaria de dos de ellas.

En el sistema eléctrico español, la contribución en términos de potencia y de producción de las distintas fuentes de generación durante el año 2007 es la siguiente:



(*) Cogeneración, minihidráulica, biomasa, residuos.

Fuente: Elaboración propia con datos de UNESA – Avance Estadístico de la Industria Eléctrica 2007 y REE – El Sistema Eléctrico Español – Avance del informe 2007.

1.3 POTENCIA

A 31 de diciembre de 2007, la potencia total instalada en España era de 90.722 MW, de los que 7.727,8 MW correspondían a la potencia de los ocho reactores nucleares, lo que representa un 8,5% del total de la capacidad instalada en el país.

La potencia instalada bruta de cada una de las centrales nucleares es la siguiente:

CENTRAL NUCLEAR	POTENCIA (MWe)
Santa María de Garoña	466
Almaraz I	977
Almaraz II	980
Ascó I	1.032,5
Ascó II	1.027,2
Cofrentes	1.092
Vandellós II	1.087,1
Trillo	1.066
TOTAL	7.727,8

1.4 INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento de las ocho unidades que integran el parque nuclear español fue excelente, tanto en seguridad como en disponibilidad y costes. Los indicadores de funcionamiento, durante el año 2007, fueron los siguientes:

CENTRAL NUCLEAR	PRODUCCIÓN (GWh)	FACTOR DE CARGA (%)	FACTOR DE OPERACIÓN (%)	FACTOR DE DISPONIBILIDAD (%)	FACTOR DE INDISPONIBILIDAD NO PROGRAMADA (%)
Santa M ^a Garoña	3.482,29	85,31	90,05	85,28	3,88
Almaraz I	8.510,11	99,43	100,00	99,95	0,05
Almaraz II	7.437,27	86,63	87,53	87,12	1,50
Ascó I	7.915,91	87,52	89,91	88,94	2,27
Ascó II	7.420,88	82,47	85,98	84,13	6,57
Cofrentes	6.240,14	65,23	67,32	66,12	10,81
Vandellós II	5.531,11	58,08	61,04	59,24	24,54
Trillo	8.501,73	91,04	91,78	91,53	1,86
TOTAL	55.039,44	81,30	83,37	82,33	6,79

Factor de carga: relación entre la energía eléctrica producida en un período de tiempo y la que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Factor de operación: relación entre el número de horas que la central ha estado acoplada a la red y el número total de horas del período considerado.

Factor de disponibilidad: complemento a 100 de los factores de Indisponibilidad Programada y No Programada.

Factor de indisponibilidad programada: relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia programadas en un período atribuibles a la propia central y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Factor de indisponibilidad no programada: relación entre la energía que se ha dejado de producir por paradas o reducciones de potencia no programadas atribuibles a la propia central en un período de tiempo y la energía que se hubiera podido producir en el mismo período funcionando a la potencia nominal.

Durante el año 2007 se produjeron un total de ocho paradas automáticas no programadas, cuatro menos que en 2006. El número de paradas no programadas fue de cinco, seis menos que el año anterior.

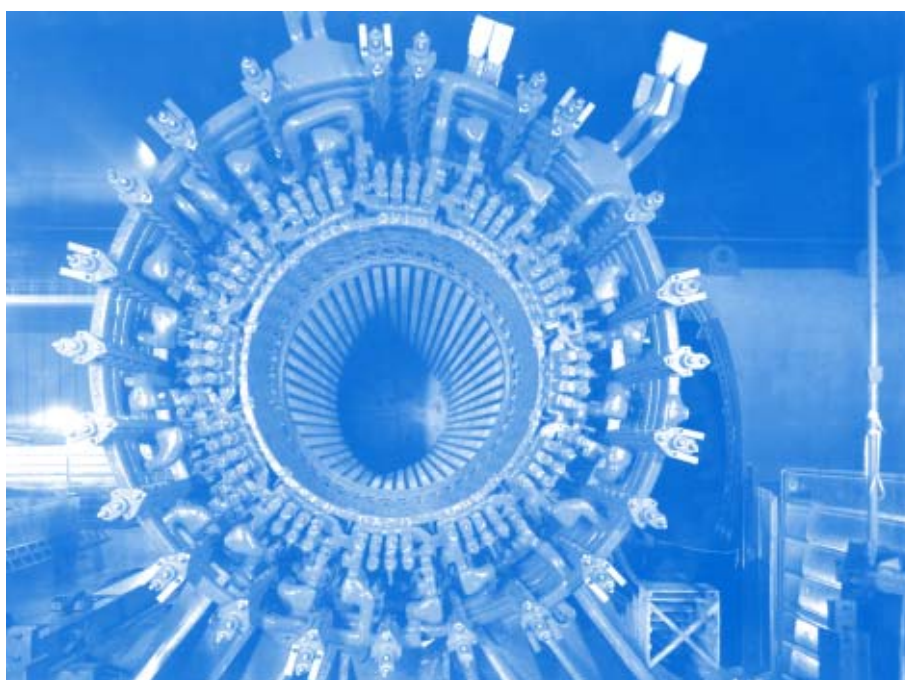


1.5 AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN

Durante el año 2007, no ha sido necesario renovar la Autorización de Explotación de ninguna de las centrales nucleares españolas, pues todas ellas disponen de la Autorización en vigor. La próxima central nuclear que ha de renovar su Autorización de Explotación es la de Santa María de Garoña. En este sentido, y conforme a la legislación vigente, el 3 de julio de 2006, Nuclenor presentó en el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio la solicitud para la renovación de la Autorización de Explotación de la central nuclear de Santa María de Garoña por un período de diez años.

CENTRAL NUCLEAR	FECHA DE AUTORIZACIÓN ACTUAL	PLAZO DE VALIDEZ	FECHA DE PRÓXIMA RENOVACIÓN
Santa María de Garoña	5/07/1999	10 años	julio 2009
Almaraz I	8/06/2000	10 años	junio 2010
Almaraz II	8/06/2000	10 años	junio 2010
Ascó I	1/10/2001	10 años	octubre 2011
Ascó II	1/10/2001	10 años	octubre 2011
Cofrentes	19/03/2001	10 años	marzo 2011
Vandellós II	14/07/2000	10 años	julio 2010
Trillo	16/11/2004	10 años	noviembre 2014

El período de funcionamiento de una central nuclear no tiene un plazo fijo. Las Autorizaciones de Explotación se renuevan periódicamente tras la evaluación del Consejo de Seguridad Nuclear y la aprobación del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. En la actualidad, la tendencia es conceder las autorizaciones por 10 años.



1.6 PARADAS DE RECARGA

La parada de recarga es el período de tiempo que la central aprovecha para desarrollar el conjunto de actividades necesarias para la renovación del combustible nuclear. Tiene una duración media de 30 días. En función de las características de cada central, el ciclo de operación, es decir, el tiempo entre cada parada de recarga, es habitualmente de 12, 18 ó 24 meses. Durante este período también se llevan a cabo las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los sistemas, componentes, estructuras e instalaciones de la central.

Las paradas de recarga de las centrales nucleares españolas llevadas a cabo durante el año 2007 y las próximas previstas se resumen en la tabla siguiente:

CENTRAL NUCLEAR	2007	PRÓXIMA PREVISTA
Santa María de Garoña	18 febrero a 24 marzo	febrero 2009
Almaraz I	—	abril 2008
Almaraz II	14 octubre a 29 noviembre	abril 2009
Ascó I	26 octubre a 1 diciembre	abril 2009
Ascó II	23 marzo a 2 mayo	octubre 2008
Cofrentes	29 abril a 30 julio	mayo 2009
Vandellós II	27 abril a 9 septiembre	enero 2009
Trillo	25 mayo a 25 junio	junio 2008

1.7 ASPECTOS DESTACABLES Y EXPECTATIVAS PARA EL AÑO 2008

A continuación, se detallan las actividades más destacables de las centrales nucleares españolas durante el año 2007 y los objetivos previstos para el año 2008.

CENTRAL NUCLEAR DE SANTA MARÍA DE GAROÑA

Durante 2007, la central nuclear generó 3.482 millones de kWh, con unos factores de carga (producción) y operación (tiempo de conexión a la red eléctrica) superiores al 85% y 90% respectivamente.

Desde el punto de vista de la operación de la central cabe destacar algunos hechos:

- Durante el mes de enero se continuó con la reducción paulatina de potencia iniciada en diciembre de 2006, debido a la finalización del ciclo de combustible. Esta circunstancia se repite en las fechas previas a la parada programada del reactor en que se realiza la recarga de combustible y mantenimiento.
- El 18 de febrero el generador de la central fue desconectado de la red eléctrica para iniciar la parada de recarga y mantenimiento correspondiente al ciclo XXIV de operación. En el transcurso de la misma se realizaron más de 6.000 trabajos diferentes con el objeto de asegurar un funcionamiento óptimo de la instalación en el siguiente

te ciclo. Por otro lado, y continuando con el proyecto de modernización de la central, se incorporaron 81 nuevas modificaciones de diseño. En total se invirtieron más de 16 millones de euros en I+D, y puesta al día de la instalación. A las 05:10 horas del día 24 de marzo el generador de la central quedó nuevamente acoplado a la red eléctrica, alcanzándose el 100% de potencia el día 25. Para desarrollar todo el conjunto de trabajos programados durante la parada fue necesario contar, además del personal de Nuclenor, con más de 1.600 personas pertenecientes a 70 empresas colaboradoras, en su mayoría del entorno de la central.

- El 15 de abril se bajó la potencia de la central hasta el 88% por problemas en dos ventiladores que enfrían la atmósfera de la contención primaria. Como consecuencia de esta anomalía se programó una parada que se llevó a cabo los días 21 y 22 de abril. Concluidas satisfactoriamente las inspecciones y los trabajos de mantenimiento, y una vez realizadas las pruebas de vigilancia de Especificaciones Técnicas de Funcionamiento, la central fue acoplada de nuevo a la red eléctrica, alcanzándose el 100% de potencia a las 18:59 horas del día 22.
- Entre los días 26 y 27 de julio se bajó carga para la realización de trabajos de mantenimiento previstos en el edificio de turbina, para lo cual se desacopló de la red durante unas horas. Una vez finalizados, la central volvió a operar al 100% de potencia.

Por otro lado, el 4 de octubre se realizó el simulacro anual de emergencia interior que simulaba la indisponibilidad de equipos relacionados con la seguridad de la planta, lo que llevaría a la parada de la central como medida de prevención. El ejercicio sirvió para garantizar el correcto funcionamiento de todos los medios disponibles para un caso de emergencia y, a su vez, para comprobar la coordinación con las organizaciones implicadas. Cabe destacar el normal desarrollo del mismo y el cumplimiento de los objetivos previstos.



Una de las actividades a destacar en 2007 ha sido la evaluación internacional llevada a cabo por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) en la central. Entre los días 19 y 29 de noviembre se desarrolló la Misión SCART (Safety Culture Assessment Review Team) cuyo objetivo es identificar fortalezas y áreas de mejora que ayuden a avanzar y profundizar en aspectos de la cultura de seguridad, así como conocer las prácticas internacionales más avanzadas relacionadas con la implementación y mejora de la cultura de seguridad. Nuclenor decidió someterse voluntariamente a este programa, convirtiendo a la central en la primera planta en funcionamiento del mundo que acoge esta misión dirigida por el OIEA.

Los resultados de la Misión internacional se consideran muy positivos, ya que significan un reconocimiento al esfuerzo que está realizando toda la organización para operar la central de forma segura. Además, el equipo evaluador destaca en sus conclusiones aspectos esenciales para el buen funcionamiento de la central, como son el compromiso con la seguridad, la confianza, el respeto y el trabajo en equipo del personal de Nuclenor. La evaluación de la Misión del OIEA reconoce el esfuerzo realizado para mantener la planta eléctrica y los equipos en las mejores condiciones posibles para la operación a largo plazo. Con la Misión SCART, Nuclenor se ha sometido por quinta vez en diez años a una revisión internacional.

Durante 2007 Nuclenor ha continuado con las actividades encaminadas a la renovación de la Autorización de Explotación de la central que finaliza en 2009. Se han completado y presentado al Consejo de Seguridad Nuclear las actualizaciones y revisiones de parte de la documentación asociada a la renovación de la autorización.

Por otro lado, la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR) audió el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) de Nuclenor los días 18,19 y 20 de diciembre con resultado satisfactorio. En enero de 2008 AENOR renovó su Certificado de Gestión Ambiental por tres años. Entre los puntos fuertes de la evaluación realizada se destaca la implicación y dedicación en el mantenimiento al día del Sistema de Gestión Ambiental en todos los niveles de la organización.

Durante 2007 ha continuado el esfuerzo de Nuclenor por dar a conocer los aspectos más significativos relacionados con su actividad. Fruto de este esfuerzo es la participación de la empresa en las Comisiones Locales de Información de la central, así como las reuniones periódicas con los alcaldes de los municipios del entorno de la instalación.

En enero de 2007 el Instituto de Investigación de la Energía Eléctrica de Estados Unidos (EPRI) concedió a Nuclenor el premio "2006 EPRI Technology Transfer Award" por su aportación a la investigación de los fenómenos de degradación de materiales y las soluciones propuestas por técnicos de Nuclenor.

Para el año 2008 Nuclenor mantiene como objetivo prioritario continuar produciendo energía eléctrica de forma segura, fiable, económica y respetuosa con el medio ambiente. Asimismo, Nuclenor tiene previsto seguir con los trabajos relativos a la renovación del permiso de funcionamiento de la central. Esto significa continuar con los planes previstos de modernización, renovación y puesta al día de la instalación, al que se destinarán unas inversiones previstas superiores a los 19 millones de euros. Además, se van a implantar a lo largo de 2008 las actuaciones derivadas de los resultados de la Misión SCART, ya que está prevista una reunión de seguimiento al final del primer semestre del año.

CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ

Durante el año 2007, la producción bruta generada entre las dos unidades de la central nuclear de Almaraz fue de 15.947 millones de kilovatios-hora y la energía neta producida alcanzó los 15.381 millones de kilovatios-hora. Durante este período las dos unidades han obtenido un factor de operación del 93,76% y han estado conectadas a la red durante 16.427,5 horas.

La producción de energía eléctrica bruta durante el año correspondiente a la unidad I ha sido de 8.510 millones de kWh, con un factor de carga acumulado del 99,43%. La unidad II, por su parte, ha producido 7.437 millones de kWh, con un factor de carga del 86,63%.

Cabe destacar que durante el año no se ha registrado ninguna parada no programada en ninguna de las dos unidades.

En la mañana del jueves 24 de mayo, un grupo de activistas antinucleares se concentró en la puerta de la central. Se declaró la situación de prealerta de acuerdo con el Plan de Emergencia Interior y se informó de la situación a la Subdelegación de Gobierno y al Consejo de Seguridad Nuclear. La central permaneció funcionando con total normalidad sin ningún tipo de incidencia.

El 21 de junio se llevó a cabo el simulacro anual de emergencia. Durante su desarrollo se activaron todas las organizaciones implicadas, comprobándose la coordinación de las mismas, así como las vías de comunicación establecidas, calificándose los resultados como satisfactorios.

Del 14 de octubre al 29 de noviembre se llevó a cabo la decimoséptima recarga de combustible y mantenimiento general de la unidad II. Las actividades más destacables realizadas durante esta recarga corresponden a importantes modificaciones de diseño y grandes proyectos de mejora que se han implantado, tales como el cambio del sistema de control del carro de transferencia de combustible, la sustitución a plataforma digital de los controles del reactor y del agua de alimentación principal, la sustitución de los separadores/recalentadores de vapor, y finalización de la implantación de un quinto generador diésel para la unidad II.



El 7 de noviembre el Consejo de Seguridad Nuclear clasificó de forma definitiva como nivel 0 la incidencia ocurrida el 4 de noviembre en la unidad II, al constatar que la central disponía de medios de refrigeración redundantes e independientes del agua de la piscina de combustible, cuando se produjo el fallo en el sistema de agua de refrigeración de componentes, los cuales garantizaron en todo momento que la temperatura del agua de la piscina se mantuviera por debajo de los valores fijados en las Especificaciones Técnicas de Funcionamiento.

Durante este año, AENOR realizó la segunda Auditoría de Revisión del Certificado ISO-14001 del Sistema de Gestión Ambiental de Centrales Nucleares Almaraz-Trillo, y durante el año 2008 tendrá lugar la correspondiente renovación trienal.

Durante el año 2008 se tiene previsto realizar la decimonovena parada de recarga de la unidad I, iniciándose a mediados del mes de abril.

CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ

Durante el año 2007, la unidad I de la central nuclear de Ascó generó 7.916 millones de kWh, con un factor de operación del 89,91%, y la unidad II generó 7.421 millones de kWh, con un factor de operación del 85,98%, equivalente cada una de ellas aproximadamente al consumo de la comarca del Barcelonés o tres veces la del Tarragonés.

Hay que destacar que en 2007 se han realizado paradas de recarga en las dos unidades de la central, desde el 23 de marzo al 2 de mayo tuvo lugar la decimoséptima recarga de combustible y actividades de mantenimiento correspondiente a la Unidad II, con una duración de 39 días. Igualmente, desde el 26 de octubre al 1 de diciembre tuvo lugar la decimonovena recarga de combustible y actividades de mantenimiento correspondiente a la Unidad I, con una duración de 36 días.

Las modificaciones realizadas durante las recargas de las centrales forman parte del programa de inversión que durante el año 2007 ha sido de 47 millones de euros entre los dos grupos. Esta reinversión continuada sitúa la instalación en una posición clave para la operación a largo plazo.



Las actividades más representativas de esta recarga del grupo II han sido la sustitución de cuatro detectores de flujo neutrónico, la sustitución del rotor del alternador principal, el cambio de separadores de humedad de la torre de tiro natural, la limpieza e inspección de las torres de salvaguardia y la revisión quinquenal de un motor del generador diésel. Asimismo, se llevó a cabo la inspección de elementos combustible mediante "sipping", la inspección del generador de vapor C con corrientes inducidas y la inspección interior de la brida y carcasa de la bomba refrigerante del primario.

En el programa de inversiones y modernización de la instalación, establecido en esta recarga, se han implantado 38 modificaciones para la mejora de las instalaciones entre las que destacan: la sustitución de los tornillos de fijación de los tubos guía (split pins), el aumento de la superficie filtrante de recogida de agua en el fondo de la contención, la sustitución de la batería GOB1B y reubicación de sus unidades de ventilación, actualización de válvulas de la central como parte del programa continuado de mejora, la mejora en el control y monitores de vibración de las bombas de agua de alimentación principal y el nuevo cableado de las cabinas eléctricas de control de reactor.

Las actividades más representativas de la recarga de la Unidad I han sido la limpieza e inspección de las torres de salvaguardia, inspección y revisión de las barras de corriente eléctrica, inspección completa de dos de los tres generadores de vapor, revisión general de las turbinas de las bombas de agua de alimentación principal, revisión quinquenal de un motor de generación de corriente eléctrica autónoma, inspección visual automatizada del reactor y de la cabeza del reactor, cambio de las bancadas de los transformadores principales de salida de corriente eléctrica y revisión de las torres de refrigeración de tiro forzado.

Durante la recarga de la Unidad I se han llevado a cabo 29 modificaciones de diseño para la mejora de la instalación que contribuyen a la operación a largo plazo de las centrales. De estas modificaciones, cabe destacar el recubrimiento de protección de las soldaduras de un componente del primario, el presionador (Weld Overlay). Esta operación se ha realizado de forma anticipada siguiendo las pautas de centrales americanas. Ascó I ha sido la primera central europea en realizar dicho recubrimiento.

Otras intervenciones destacadas durante la recarga de la Unidad I han sido el sistema de detección de gases tóxicos de la sala de control, aumento de la superficie filtrante del sistema de recirculación de agua de la contención y mejoras en el control de las turbobombas de alimentación del circuito principal y modificaciones en el sistema de rociado del sistema contraincendios.

Se ha seguido con el tratamiento térmico que periódicamente se realiza en la zona de captación de agua del río Ebro, sin que tenga ninguna afectación térmica al caudal del mismo. Este tratamiento evita la proliferación del mejillón "zebra".

El 24 de mayo de 2007 se realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior activando a todas las organizaciones implicadas para llevar a cabo la comprobación del óptimo funcionamiento de todos los agentes involucrados.

Durante el 2007 se ha continuado con la implantación de programas de mejora como la exclusión de materiales extraños, metodología para evitar que queden objetos dentro de los circuitos en los que se trabaja o en "Operational Decision Making", sistemática para la toma de decisiones en situaciones no regladas, entre otros.

Igualmente se ha mantenido una relación directa con el entorno mediante la realización de la Comisión Local de Información que potencia la comunicación entre la cen-

tral y los ciudadanos de las localidades cercanas a la misma. En estas reuniones participan la central y asisten alcaldes, concejales, representantes de las principales instituciones locales, del Consejo de Seguridad Nuclear y de la Generalitat de Cataluña.

Como es habitual, las centrales nucleares se someten a auditorías de expertos para la mejora continua. Del 7 al 11 de enero del 2008 se ha realizado el "Peer Review Follow-up", como seguimiento de la efectividad de las acciones derivadas de la revisión de expertos internacionales en noviembre de 2005.

Asimismo, en septiembre de 2008 se abordará una Misión SCART (Safety Culture Assessment Review Team), con un análisis de la Cultura de Seguridad de la organización llevada a cabo por miembros del OIEA.

En 2008 se abordará la 18 Recarga de la Unidad II a finales del mes de octubre. La duración prevista es de 30 días y entre las actividades a realizar cabe destacar el Weld Overlay, las corrientes inducidas en el generador de vapor B y la revisión general de la turbina de las bombas de agua de alimentación principal B.

CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES

El funcionamiento de la Central Nuclear de Cofrentes durante el año 2007 ha estado condicionado por la realización de la décimosexta recarga de combustible, llevada a cabo entre los meses de mayo y julio con una duración mayor de lo habitual, lo que ha sido determinante en la producción final de electricidad, generándose al cierre del ejercicio 6.241 millones de kWh, que representan cerca del 3% de la producción nacional dentro del régimen ordinario.

Entre las actividades más importantes realizadas durante la citada recarga, se sustituyeron 256 elementos de combustible gastado y se efectuaron 41 cambios de diseño, orientados a mantener la planta actualizada con los últimos avances tecnológicos en el campo nuclear, introduciendo importantes mejoras sobre los actuales niveles de seguridad operacional.

Dentro de estos cambios de diseño propios de una recarga, que podrían considerarse como convencionales, se llevó a cabo la sustitución de una fase del transformador principal, dos de los seis calentadores existentes, y el cambio de 41 barras de control y 38 de sus actuadores.

Pero sin duda la modificación de mayor envergadura, que ha constituido un hito excepcional dentro del sector nuclear mundial, fue la sustitución de las tuberías del Sistema de Accionamiento Hidráulico de las Barras de Control (CRDH), actividad que requirió una planificación y entrenamiento previos y que inicialmente se desarrolló dentro de los plazos previstos. Tras la finalización de los trabajos, en la fase de pruebas finales, se detectaron anomalías en la soldadura de sellado inferior (entre el tubo y la brida), por lo que se decidió acometer nuevamente la mecanización del agujero de la brida eliminando toda soldadura anterior. Esta circunstancia, no esperada, dio lugar a una prolongación de la parada de recarga. Cofrentes ha sido la primera central nuclear en el mundo que realiza esta sustitución de forma completa.

La central entró en funcionamiento el 30 de julio, interrumpiéndose su actividad en el mes de agosto como consecuencia del incendio de un transformador principal, extinguido a los pocos minutos sin consecuencias personales ni medioambientales. Para la recuperación de la planta fueron necesarios 25 días. Esta incidencia afectó igualmente a la producción final de electricidad.

Los sucesos mencionados han sido clasificados como nivel cero en la Escala Internacional de Sucesos Nucleares, es decir, no han revestido ningún impacto sobre la seguridad de la planta, los trabajadores o el medio ambiente.

El Consejo de Seguridad Nuclear por su parte ha efectuado un total de 25 inspecciones, 7 de ellas centradas en aspectos de la recarga y 3 sobre la reparación de los CRDH. El resto se han focalizado sobre distintos aspectos del funcionamiento normal de la central: organización y factores humanos, protección radiológica, inspección en servicio, requisitos de vigilancia, protección contra incendios, respuesta ante emergencias y seguridad física.

En el capítulo de la seguridad laboral, señalar que a pesar de la gran cantidad de trabajos realizados durante la recarga (11.473), los indicadores han mejorado respecto a años anteriores.

Destacar que un grupo de expertos de la Comisión Europea estuvo inspeccionando la central los días 12 al 15 de noviembre para verificar el cumplimiento por parte de la instalación de los requisitos del artículo 35 del Tratado de Euratom. El principal objetivo de la inspección ha sido realizar una evaluación independiente de la idoneidad de las instalaciones de la central para el control y vigilancia de las liberaciones de radiactividad en los efluentes líquidos y gaseosos y para medir los niveles de radiactividad ambiental del medio terrestre y acuático dentro del emplazamiento y en los alrededores del mismo. El equipo de expertos de la Comisión Europea concluyó que la central nuclear de Cofrentes, cumple de forma totalmente satisfactoria los requisitos del artículo 35 del Tratado de Euratom sobre el control y protección del medio ambiente en sus aspectos radiológicos.

Para el año 2008, en el que no corresponde recarga, los objetivos se centran en alcanzar la producción habitual de la central sobre la base de un funcionamiento continuado dentro de los más estrictos parámetros de seguridad, y desarrollar el programa para la realización de la décimoséptima recarga de combustible que tendrá lugar hacia el mes de mayo de 2009.



CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II

Durante el año 2007, la central generó 5.531 millones de kWh, con un factor de operación del 61,04%, equivalente al consumo de dos veces el de la comarca del Tarragonés incluyendo la industria química.

Cabe destacar que este año se ha realizado la decimoquinta recarga de combustible, desde el 27 de abril hasta el 9 de septiembre con una duración de 136 días.

Esta parada de recarga estuvo marcada por los trabajos del nuevo sistema de refrigeración autónoma de los generadores diésel y del sistema de agua enfriada esencial. Los nuevos sistemas independizan el funcionamiento de los generadores diésel de energía eléctrica autónoma y de agua enfriada para la ventilación de seguridad del resto de sistemas de refrigeración de la central. El nuevo sistema está formado por 14 aerorefrigeradores atmosféricos, hecho que permite independizar la refrigeración de los sistemas de seguridad del agua de mar.

Asimismo, los trabajos de recarga en el nuevo sistema han supuesto la instalación de 40 kilómetros de cable, la instalación de 2,5 kilómetros de tubería y el montaje de 600 válvulas.

En esta recarga han intervenido alrededor de 1.600 personas de 46 empresas externas, la mayoría de ellas de la zona de influencia de la central, suponiendo un total estimado de 850.000 horas de trabajo.



Adicionalmente, de la decimoquinta recarga destaca el aumento de la superficie filtrante del sistema de recirculación de agua de la contención, la mejora de la visualización en sala de control del estado de los componentes de salvaguardas por factores humanos, el aumento de la potencia del generador diésel esencial, la revisión detallada de los motores de los generadores diésel de corriente eléctrica autónomos y sustitución del alternador de un grupo diésel, la sustitución de cables de indicación de la posición de las barras de control y la revisión exhaustiva de los transformadores principales, auxiliares y otros.

Otras intervenciones de mantenimiento e inspección destacadas han sido la apertura, limpieza e inspección del secundario y del primario de dos generadores de vapor y la inspección decenal mecanizada de la vasija del reactor. La inspección y prueba hidráulica de la tubería de 80 centímetros de los dos trenes de seguridad del sistema de refrigeración de equipos esenciales, la extracción e inspección del interno inferior y la extracción e inspección de la muestra irradiada para comprobar las propiedades metalográficas de los materiales sometidos a radiación.

La inversión durante el año 2007 en Vandellós II ha sido de 56 millones de euros, de los cuales el nuevo sistema de refrigeración de los diésel y el agua enfriada representa 30 millones de euros. Durante la recarga del año 2007 se han realizado también 44 modificaciones de diseño que sitúan la instalación en condiciones actuales de diseño para la operación a largo plazo.

En relación con el Plan de Acción de Mejora de la Gestión de la Seguridad (PAMGS), comprometido en el año 2005 con el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), que constaba de cinco programas, cabe señalar que los programas de *management* y liderazgo, organización, sistemas de gestión y comunicación están totalmente finalizados. En relación con el programa de mejora de diseño, inspección y vigilancia quedan pendientes un 17% de los trabajos físicos en los sistemas de refrigeración y contraincendios que representa el 17% de todas las acciones comprometidas.

El 22 de noviembre, la central realizó el simulacro anual del Plan de Emergencia Interior, activando a todas las organizaciones implicadas en dicho Plan y comprobando su correcto funcionamiento y perfecta coordinación de las mismas.

Durante este año se ha convocado la Comisión Local de Información que potencia la comunicación entre la central y los ciudadanos de las localidades cercanas a la misma, siendo un foro de intercambio de información, así como de inquietudes por parte de la población. En estas reuniones participan la central y asisten alcaldes, concejales, representantes de las principales instituciones locales, del Consejo de Seguridad Nuclear y de la Generalitat de Cataluña.

Asimismo, durante el año 2008, se seguirá fortaleciendo el proceso de fiabilidad de equipos, sistemas y componentes, potenciando con una nueva metodología la mejora continua del estado físico de la instalación. En el ámbito de la mejora continua, en octubre de 2008 se realizará una nueva evaluación de cultura de seguridad, y los departamentos corporativos a través de la empresa americana Human Performance Analysis Corporation junto con el CIEMAT.

Durante el año 2008 se procederá a la construcción del nuevo sistema de refrigeración de servicios esenciales, torres de refrigeración, pasos de trinchera para tubería, instalación de tuberías e intercambiadores de calor que, coincidiendo con la recarga programada para el primer trimestre del 2009, se pondrá en servicio.

CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO

Durante el año 2007, la central obtuvo una producción bruta de 8.501 millones de kilowatios-hora, con un factor de carga del 91,04%. La energía neta producida ha sido de 7.948,88 millones de kWh. La producción acumulada, desde que la central inició su explotación en agosto de 1988, es de 156.125,3 millones de kWh.

El 26 de abril se efectuó el Simulacro de Emergencia Interior. Este fue iniciado con un incendio en uno de los depósitos de gas-oil de suministro a los generadores diésel de salvaguardia, seguido de una fuga de refrigerante primario dentro de la contención. La situación creada exigió la activación del Plan de Emergencia Interior de la Central hasta la Categoría III o Emergencia en el Emplazamiento.

Del 25 de mayo al 25 de junio tuvo lugar la decimonovena parada de recarga de combustible y actividades de mantenimiento. Entre las más de 2.100 actividades programadas, las más relevantes fueron el cambio de motor y revisión del cojinete de la bomba de refrigeración del reactor del lazo 10, la revisión de válvulas piloto del lazo 20 de vapor principal, la revisión de válvulas de turbina, revisión de cierres de hidrógeno del alternador y revisión de la soplante, y limpieza del lado secundario de los generadores de vapor. Asimismo, entre las modificaciones de diseño, destacan el refuerzo estructural de las rejillas de los sumideros de contención e instalación de nuevas rejillas y la tercera fase de la sustitución de aislamiento MINILEIT en contención.

El 22 de junio de 2007, estando la central al 30% de la potencia del reactor, durante el proceso de rodaje del turbogrupo se observó la existencia de una pequeña fuga de aceite en el cojinete SB12. Para su reparación fue necesario reducir la potencia del reactor y realizar el enfriamiento de la planta. Se procedió al desmontaje del cojinete SB12 y se realizó su reparación, tras lo cual se procedió a iniciar la secuencia de arranque de la instalación para su posterior acoplamiento a la red.



El 24 de junio, durante el proceso de arranque de la Planta tras finalizar la recarga de combustible, inmediatamente después de que se hubiera realizado la sincronización del generador a la red, se produjo una señal de parada automática de la turbina por altas vibraciones en el cojinete de empuje SB11, que produjo la apertura del interruptor de generación por señal de potencia inversa. Tras comprobarse que los valores de vibraciones estaban estables, se procedió a realizar un nuevo rodaje del turbogruppo tras el cual se acoplo el generador a la red.

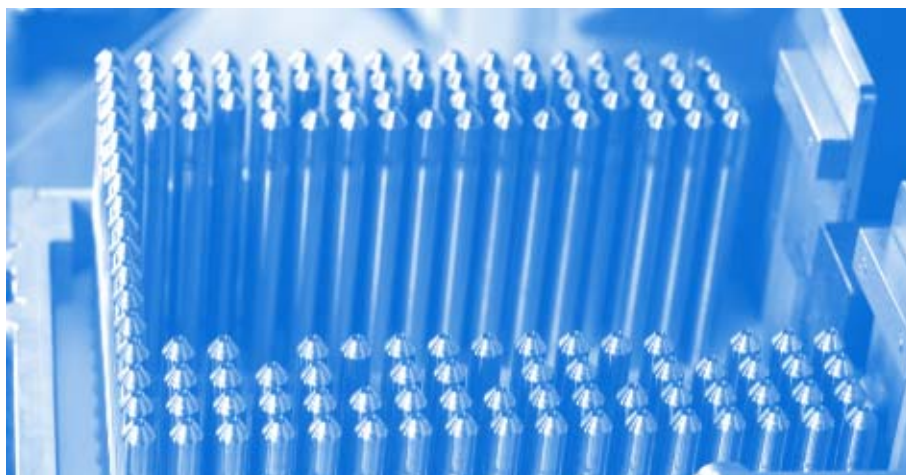
El mismo 24 de junio, se produjo señal de muy bajo nivel de aceite en el depósito principal de aceite de turbina, provocando la actuación de señal de parada automática de turbina TUSA. Tras producirse la señal TUSA, el reactor bajó su potencia hasta el 30%. Como consecuencia de la pérdida de vacío del condensador, el sistema de protección del reactor YZ produjo la parada automática del reactor. Una vez repuesto el nivel de aceite en su nivel de operación, se realizó nuevamente la criticidad del reactor y rodaje del turbogruppo, quedando acoplado el generador a la red a las 05:05 horas del día 25 de junio de 2007.

Entre el 17 de septiembre y el 5 de octubre se realizó la evaluación externa (Peer Review) por homólogos de otras centrales, con la metodología WANO. Aunque los resultados, en general, han sido satisfactorios, se han encontrado algunas áreas en las que es posible realizar mejoras, comparando prácticas con las mejores expectativas y criterios de WANO. Se ha preparado la implantación de un plan de acciones de mejora orientado a cumplir con todos los criterios de WANO.

Durante el año 2007, AENOR realizó la segunda Auditoría de Revisión del Certificado ISO-14001 del Sistema de Gestión Ambiental de las centrales nucleares Almaraz-Trillo, y en el año 2008 tendrá lugar la correspondiente renovación trienal.

A diferencia del resto de las centrales nucleares españolas, en las que existe capacidad suficiente para el almacenamiento del combustible gastado en las piscinas, en la central nuclear de Trillo fue necesaria la construcción de un almacén temporal en seco para el combustible gastado. Durante el año 2007 se ha realizado la carga de 2 contenedores ENSA-DPT, fabricados por la empresa Equipos Nucleares, con un total de 42 elementos combustibles gastados, con lo que a 31 de diciembre de 2007 se encuentran en el Almacén Temporal Individualizado (ATI) 14 contenedores con un total de 294 elementos combustibles.

Durante el año 2008 se tiene previsto realizar la vigésima parada de recarga de combustible, iniciándose a primeros del mes de junio.



1.8 DESMANTELAMIENTO DE INSTALACIONES Y GESTIÓN DE RESIDUOS RADIACTIVOS

DESMANTELAMIENTO DE LA CENTRAL NUCLEAR JOSÉ CABRERA

Desde el día 1 de mayo de 2006 la central permanece parada en cumplimiento de la Orden del Ministerio de Economía del 14 de octubre de 2002, en la que declaraba el cese definitivo de la explotación de la central nuclear José Cabrera.

La central nuclear José Cabrera ha mantenido sus actividades dentro del marco regulador definido en la orden ministerial ITC/1652/2006, de 20 de abril, de declaración del cese de explotación, donde se autoriza a realizar actividades preparatorias para el desmantelamiento de acuerdo con los documentos oficiales aprobados.

Durante el año, se ha procedido al mantenimiento de la instalación en condiciones seguras y las actividades realizadas no han supuesto riesgo alguno para las personas o el medio ambiente, ya que se ha conseguido el cumplimiento del 100% de los objetivos del programa de indicadores que permite un seguimiento de todas las actividades que se desarrollan en la planta.

Los indicadores utilizados para medir y evaluar las actividades de la instalación son: dosis al personal y dosis al público; gestión de residuos y envíos a Enresa; accidentabilidad laboral; sistema integrado de seguridad; cumplimiento con las normas de funcionamiento; sistema integrado de gestión de acciones; auditorías internas y externas; calidad y medio ambiente; programa de formación y programa de actividades previas al desmantelamiento.

Las principales actividades llevadas a cabo durante el año 2007 han sido las siguientes:

- Se han mantenido de modo seguro los 377 elementos de combustible almacenados en la piscina (FCG).
- Se ha realizado la descontaminación del circuito primario.
- Se ha procedido a la construcción del Almacén Temporal Individual (ATI) para el combustible gastado.
- Se han desarrollado las Fases 3 y 4 de la caracterización radiológica de la instalación.
- Se ha tramitado la licencia de cualificación de la grúa pórtico para cargas pesadas, cuya aprobación se consiguió el día 19 de noviembre.
- Se ha procedido al movimiento de combustible para liberar dos bastidores.
- Se han extraído dos bastidores del FCG.
- Se ha llevado a cabo la instalación de la plancha niveladora del fondo del FCG.

En cuanto a las principales actividades a realizar durante el año 2008, son las siguientes:

- Mantener de modo seguro los elementos de combustible en el FCG.
- Procedimientos de manejo de contenedores de combustible.
- Licencia de puesta en servicio del ATI.
- Entrenamiento y pruebas en las instalaciones de la central del manejo de contenedores.
- Montaje de plataforma blindada en cota 621.

- Hormigonado de los 12 contenedores de combustible gastado en seco.
- Carga de combustible en los contenedores y traslado al ATI.
- Continuar acondicionando los residuos radiactivos.
- Preparar junto con ENRESA las actividades previas al desmantelamiento y la transmisión de titularidad.

RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD

Los residuos de baja y media actividad procedentes de la operación de las centrales nucleares son acondicionados por las mismas, debiendo cumplir los criterios de aceptación establecidos para su almacenamiento definitivo en el Centro de Almacenamiento de Residuos de Baja y Media Actividad de ENRESA en El Cabril (Córdoba).

Estos residuos se almacenan de forma temporal en las instalaciones que las propias centrales nucleares tienen en sus emplazamientos, a la espera de su traslado a El Cabril. Durante el año 2007 se produjeron un total de 722,04 m³ de residuos sólidos, y 225,50 m³ fueron retirados por ENRESA. En la siguiente tabla se muestran los volúmenes de residuos generados por cada central y retirados por ENRESA, así como el grado de ocupación de los almacenes temporales.

CENTRAL NUCLEAR	RESIDUOS GENERADOS (m ³)	RESIDUOS RETIRADOS (m ³)	GRADO DE OCUPACIÓN % (*)
Santa María de Garoña	239,58	164,78	50,40
Almaraz	76,78	8,58	31,36
Ascó I	46,86	8,58	36,51 (**)
Ascó II	64,68	12,54	36,51 (**)
Cofrentes	198,22	9,90	40,29
Vandellós II	53,68	17,16	13,63
Trillo	42,24	3,96	12,41

Fuente: UNESA y elaboración propia.

(*) Datos a 31 de diciembre de 2007.

(**) Existe un único almacén de residuos para las dos unidades de la Central Nuclear de Ascó.



COMBUSTIBLE GASTADO

Las centrales nucleares españolas se han diseñado para almacenar temporalmente el combustible gastado en las piscinas construidas al efecto, dentro de sus propias instalaciones. Si se produce la saturación de la capacidad de almacenamiento de dichas piscinas, se procede a almacenar el combustible gastado en un almacén temporal en seco. Este ha sido el caso de la Central Nuclear de Trillo, donde en el año 2002 se puso en marcha un almacén temporal en seco, ya que se había alcanzado la saturación de su piscina.

Por otra parte, en la Central Nuclear de José Cabrera se ha llevado a cabo la construcción de un Almacén Temporal Individual (ATI) donde se va a almacenar en seco el combustible generado durante toda la operación de la central, con el objeto de que a partir del año 2009 se proceda al desmantelamiento de todas las instalaciones de la misma.

A 31 de diciembre de 2007, la cantidad de combustible gastado almacenado temporalmente en las centrales nucleares españolas era de 3.173 toneladas de uranio. La distribución en cada una de las centrales y el año previsto de saturación de las piscinas en cada una de ellas (teniendo en cuenta que existe la obligación legal por seguridad de dejar una reserva de capacidad igual a la de un núcleo completo) se muestra en la siguiente tabla.

CENTRAL NUCLEAR	COMBUSTIBLE GASTADO ALMACENADO (tU)	AÑO PREVISTO DE SATURACIÓN
Santa María de Garoña	331	2019
Almaraz I	496	2021
Almaraz II	492	2022
Ascó I	477	2013
Ascó II	439	2015
Cofrentes	552	2014
Vandellós II	386	2020

Fuente: elaboración propia.
Datos a 31 de diciembre de 2007.

En la Central Nuclear de Trillo hay almacenadas 403 toneladas, de las cuales 138 toneladas se encuentran en los 14 contenedores ubicados en la instalación de almacenamiento en seco.

2.1 FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES DE JUZBADO

Durante el año 2007 se han fabricado 267,8 toneladas de uranio (214,5 tU para recargas PWR y 53,3 tU para recargas BWR). Dos terceras partes se han destinado a la exportación, lo que ha supuesto un récord. Los países destino son: Alemania, Francia, Finlandia, Bélgica y Suecia. También se han fabricado 4 elementos combustibles para una central de Estados Unidos. En total se han montado 817 elementos combustibles, de los que 517 han sido del tipo PWR y 300 del tipo BWR.

CANTIDADES ANUALES, EN tU, FABRICADAS (1985-2007)



Desde que la fábrica entró en operación en 1985, se han fabricado 4.388 tU.

FABRICACIÓN DE ELEMENTOS COMBUSTIBLES, EN tU, ACUMULADOS (1985-2007)

BWR	PWR	TOTAL
1.248	3.139	4.388

APROVISIONAMIENTO DE URANIO ENRIQUECIDO PARA LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

En el transcurso del año, ENUSA ha gestionado y suministrado a las centrales nucleares españolas un total de 140 toneladas de uranio de distintos grados de enriquecimiento, lo que equivale a 1.283 toneladas de uranio en servicios de conversión (UF_6), 912 miles de UTS (unidades técnicas de separación) en servicios de enriquecimiento y 1.521 toneladas de concentrados de uranio (U_3O_8), de las que el 30% procede de Canadá, el 24% de Rusia, el 17% de Australia, el 11% de Níger, el 8% de Uzbekistán, el 6% de Namibia y el 4% de Chequia. Las centrales suministradas este año han sido Almaraz I, Almaraz II, Ascó I, Trillo I y Vandellós II.

2.2 CENTRO DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE BAJA Y MEDIA ACTIVIDAD DE EL CABRIL

Durante el año 2007 el almacén centralizado de El Cabril (Hornachuelos, Córdoba) recibió alrededor de 581,068 metros cúbicos de residuos radiactivos de baja y media actividad: 498,34 procedentes de instalaciones nucleares; 55,918 de instalaciones radiactivas y cerca de 26,81 metros cúbicos procedentes de Sidenor. Estos residuos llegaron en 152 transportes, de los cuales 100 procedieron de instalaciones nucleares y 50 de instalaciones radiactivas (hospitales, laboratorios y centros de investigación). También se produjeron dos expediciones de residuos de Sidenor.

Desde el inicio de sus actividades en enero de 1986 hasta el 31 de diciembre de 2007 la instalación ha recibido un total 26.835,472 metros cúbicos de residuos, almacenando un total de 5.027 contenedores, con lo que se encuentra al 56,10% de su capacidad. De las 28 celdas de almacenamiento que dispone, en diciembre de 2007 se encontraban completas y cerradas 15 estructuras de la plataforma norte de la instalación. Además hay tres estructuras de la plataforma sur ocupadas temporalmente con contenedores de residuos procedentes de los incidentes de las acerías de Acerinox y de Siderúrgica Sevillana.

ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE MUY BAJA ACTIVIDAD

Las obras para la construcción de la primera estructura de almacenamiento de residuos de muy baja actividad ya han finalizado, y se está a la espera de la autorización del Consejo de Seguridad Nuclear. Esta instalación complementaria, que según las previsiones entrará en funcionamiento en el primer trimestre de 2008, tendrá capacidad para albergar 130.000 metros cúbicos de residuos radiactivos de muy baja actividad, es decir, la totalidad de este tipo de residuos recogida en el VI Plan General de Residuos Radiactivos.



A 31 de diciembre de 2007, había 439 centrales en funcionamiento en el mundo en 31 países, con una potencia neta total instalada de 371.855 MWe. Otros 34 nuevos reactores se encontraban en construcción en 13 países, con una potencia prevista de más de 29.000 MWe.

Durante el año 2007, se conectaron tres nuevos reactores a las redes eléctricas:

- La unidad 3 de la Central Nuclear de Kaiga en India, un reactor de agua pesada a presión PHWR de 202 MW.
- La unidad 2 de la Central Nuclear de Tianwan en China, un reactor de agua a presión PWR-VVER de 1.000 MW.
- La unidad 2 de la Central Nuclear de Cernavoda en Rumania, un reactor de agua pesada a presión PHWR-CANDU de 655 MW.

Se volvió a conectar, después de un largo período de parada para mantenimiento y acondicionamiento, la siguiente central:

- La unidad 1 de la Central Nuclear de Browns Ferry en Estados Unidos, un reactor de agua a presión PWR de 1.065 MW.

Se inició la construcción de siete nuevas centrales:

- La unidad 4 de la Central Nuclear de Qinshan II en China, un reactor de agua a presión PWR de 610 MW.
- Las unidades 1 y 2 de la Central Nuclear de Severodvinsk - Akademik Lomonosov en Rusia, dos reactores de agua a presión PWR-KLT40 de 30 MW cada uno.
- La unidad 2 de la Central Nuclear de Shin Kori en Corea del Sur, un reactor de agua a presión PWR de 960 MW.
- La unidad 1 de la Central Nuclear de Hongyanhe en China, un reactor de agua a presión PWR de 1.000 MW.

- La unidad 1 de la Central Nuclear de Shin Wolsong en Corea del Sur, un reactor de agua a presión PWR de 960 MW.
- La unidad 3 de la Central Nuclear Flamanville en Francia, un reactor de agua a presión EPR de 1.600 MW.

Se reanudó la construcción de la siguiente central:

- La unidad 2 de la Central Nuclear de Watts Bar en Estados Unidos, un reactor de agua a presión PWR de 1.165 MW.

El número de reactores en operación y en construcción y la contribución de la energía nuclear en el total de la producción de electricidad en cada uno de los países en el año 2007 se recoge en la siguiente tabla:

PAÍS	REACTORES EN OPERACIÓN	REACTORES EN CONSTRUCCIÓN	PRODUCCIÓN (TWh)	% ELECTRICIDAD DE ORIGEN NUCLEAR
Alemania	17		133,2	25,85
Argentina	2	1	6,7	6,19
Armenia	1		2,3	4,34
Bélgica	7		45,8	54,04
Brasil	2		12,3	2,83
Bulgaria	2	2	13,6	32,09
Canadá	18		96,5	16,02
Chequia	6		24,6	30,24
China	11	7	62,6	1,92
Corea del Sur	20	3	136,6	35,34
Eslovaquia	5		14,1	54,29
Eslovenia	1		5,4	41,57
España	8		55,1	17,59
Finlandia	4	1	22,5	28,94
Francia	59	1	418,6	76,84
Holanda	1		3,9	4,09
Hungría	4		13,8	36,81
India	17	6	15,5	2,61
Irán	—	1	—	—
Japón	55	1	266,4	27,53
Lituania	1		9,1	64,36
México	2		10,4	4,56
Pakistán	2	1	2,3	2,33
Reino Unido	19		69,2	18,39

(continúa en pág. siguiente)

(continuación) PAÍS	REACTORES EN OPERACIÓN	REACTORES EN CONSTRUCCIÓN	PRODUCCIÓN (TWh)	% ELECTRICIDAD DE ORIGEN NUCLEAR
Rumania	2		7,1	13,02
Rusia	31	7	147,7	15,97
Suecia	10		64,3	46,11
Suiza	5		26,3	40,03
Sudáfrica	2		12,6	5,45
Taiwán	6		—	—
Ucrania	15	2	87,2	48,09
Estados Unidos	104	1	806,5	19,38
TOTAL	439	34		

Fuente: PRIS-OIEA y elaboración propia.
 Datos a 31 de diciembre de 2007.

3.1 PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS EN LA UNIÓN EUROPEA

En la Unión Europea, 15 de los 27 estados miembros tienen centrales nucleares en operación. A 31 de diciembre de 2007, había un total de 146 reactores en funcionamiento, que durante el año produjeron aproximadamente una tercera parte del total de la electricidad consumida en el conjunto de la Unión.

Entre los hechos más destacados, hay que citar que en el mes de febrero, Polonia y Lituania firmaron un acuerdo de cooperación para la construcción de una central nuclear en Ignalina (Lituania).

En el mes de junio, en Bélgica la Comisión de Energía publicó un informe titulado "Los retos energéticos en Bélgica en el horizonte 2030", en el que recomienda al Gobierno que dé marcha atrás en la actual política de abandono de la energía nuclear.

En el mes de diciembre, la Comisión Europea anunció la aprobación del proyecto de la Compañía Eléctrica Nacional de Bulgaria NEK para la construcción en 2011 de dos reactores de agua a presión VVER-1000 de diseño ruso en el emplazamiento de la central de Belene.

En el mes de enero, el nuevo gobierno de coalición de la República Checa (formado por el Partido Cívico Democrático, el Partido Demócrata Cristiano y el Partido Verde) declaró que no se construiría ninguna nueva central en los próximos cuatro años. Sin embargo, la empresa CEZ está terminando un estudio de viabilidad para un mayor desarrollo de la energía nuclear en el país.

En el mes de marzo, en Finlandia las compañías TVO y Fortum presentaron sendas solicitudes de evaluación de impacto ambiental para la hipotética construcción de dos nuevos reactores nucleares en el país, en los emplazamientos de Olkiluoto y Loviisa respectivamente.

En el mes de abril, en Francia el Gobierno aprobó un decreto por el que se concede la autorización final para la construcción de un nuevo reactor avanzado EPR en Flamanville (Normandía), que estará en funcionamiento en el año 2012.

En el mes de junio, en Rumania el Gobierno aprobó la estrategia para la selección de empresas inversoras participantes en la construcción de las unidades 3 y 4 de la central de Cernavoda, aceptándose en el mes de noviembre las ofertas de seis empresas europeas: Arcelo-Mittal, CEZ, Electrabel, Enel, Iberdrola y RWE. En el mes de octubre se puso en marcha la unidad 2 de la central de Cernavoda.

En el mes de febrero, en Eslovaquia se anunció que Enel, propietario mayoritario de la empresa eléctrica Slovenske Elektrarne, completará las unidades 3 y 4 de la central nuclear de Mochovce. También el Gobierno anunció que se estaba considerando la construcción de unidades adicionales en la central de Bohunice.

En el mes de abril, en Suecia se completó el aumento de potencia de la unidad 1 de la central de Ringhals.

En el mes de febrero, en Suiza el Gobierno adoptó una nueva estrategia de política energética, que resalta la necesidad de reemplazar las centrales nucleares existentes por otras nuevas cuando alcancen el final de su operación, para evitar futuras carencias en el abastecimiento energético.

En el mes de mayo, en el Reino Unido el Libro Blanco sobre Energía confirmó el apoyo del gobierno a la construcción de nuevas centrales. En el mes de diciembre, British Energy anunció la decisión de prolongar las autorizaciones de explotación de las centrales de Hinkley Point B y Hunterston B hasta el año 2016.

3.1.1 Iniciativas de la Comisión Europea y del Parlamento Europeo

PUBLICACIÓN DEL "PAQUETE ENERGÉTICO" DE LA COMISIÓN EUROPEA

El 10 de enero, la Comisión Europea presentó un "paquete energético", consistente en una comunicación titulada "Una Política Energética para Europa", comunicaciones e informes sobre el carbón, los biocombustibles, la energía nuclear (el llamado PINC); una solicitud de competencia entre los mercados de gas y electricidad y un libro verde sobre cambio climático. La comunicación sobre política energética y el PINC (Programa Ilustrativo Nuclear) claramente reconocen el papel fundamental que la energía nuclear juega en la consecución de los objetivos de la Unión Europea en cuanto a la garantía de suministro, el cambio climático y la competitividad. También destaca cómo la energía nuclear es y seguirá siendo un componente esencial en la cesta energética de la Unión Europea.

CONCLUSIONES DEL CONSEJO DE PRIMAVERA

Las conclusiones del Consejo de Primavera publicadas el 9 de marzo establecen un vínculo claro e inequívoco entre la utilización de la energía y el cambio climático. Los dos elementos principales del planteamiento estratégico que definen el marco post-2012 sobre el cambio climático son la consolidación y la extensión de los mercados globales de carbono y el desarrollo, la utilización y la transferencia de tecnología necesaria para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Los principales componentes estratégicos destacados en las conclusiones son la adopción de dos objetivos vinculantes que los Estados Miembros de la UE deben alcanzar en el año 2020:

- Una reducción del 20% en las emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2020 respecto a los niveles del año 1990, en consonancia con el objetivo político

subyacente de “transformar Europa en una economía altamente eficiente desde el punto de vista energético y con bajas emisiones de gases de efecto invernadero”.

- Una participación del 20% de las energías renovables en el total del consumo energético en el año 2020.

La implementación de estos objetivos se basará en un reparto interno de forma consensuada, mediante el establecimiento de Planes de Acción Nacionales que tendrán en cuenta las cestas energéticas propias de cada uno de los Estados Miembros.

Las conclusiones contienen un párrafo dedicado a la energía nuclear que cubre tres puntos:

- La promoción de amplios debates con los representantes de los distintos agentes implicados sobre las oportunidades y los riesgos de la energía nuclear (European Nuclear Energy Forum).
- Su contribución a resolver las cada vez mayores preocupaciones en referencia a la garantía del suministro energético y las emisiones de CO₂.
- La necesidad de mejoras continuas en el campo de la seguridad nuclear y la gestión de los residuos radiactivos (apoyo a la Investigación y el Desarrollo en la gestión de los residuos bajo el Programa Marco 7 y la potencial creación de un Grupo de Alto Nivel sobre seguridad nuclear y gestión de los residuos - High Level Group).

En este contexto, la Comisión Europea, con el apoyo de los Miembros del Parlamento Europeo, los Estados Miembros y la industria nuclear europea, propuso la creación de un Foro Europeo de la Energía Nuclear (European Nuclear Energy Forum - ENEF) para promover los debates con los agentes implicados. Este foro promoverá un diálogo constructivo y transparente y estimulará un análisis con miras al futuro de las cuestiones principales relativas al futuro de la energía nuclear, incluyendo la operación a largo plazo de las centrales nucleares existentes y la construcción de otras nuevas.

GRUPO DE SEGURIDAD NUCLEAR Y GESTIÓN DE RESIDUOS

La Comisión Europea, el 17 de julio, puso en marcha un Grupo de Alto Nivel sobre seguridad nuclear y gestión de residuos, que había sido propuesto en el Programa Ilustrativo Nuclear (PINIC) del mes de enero y ratificado por el Consejo Europeo del mes de marzo. Este Grupo de Alto Nivel está encargado de analizar cuestiones tales como la seguridad y el desmantelamiento de las instalaciones nucleares y la gestión del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos.

Los miembros del grupo son reguladores senior de seguridad nuclear de los estados miembros. Participan en el grupo tanto los países con centrales nucleares como aquellos que no tienen. La labor del grupo ha de llevarse a cabo de manera coherente con otros grupos de trabajo, como el recientemente creado Foro Europeo de la Energía Nuclear.

NUEVA PLATAFORMA PARA LA INVESTIGACIÓN EN ENERGÍA NUCLEAR SOSTENIBLE

El 21 de septiembre, la Comisión Europea creó la Plataforma Tecnológica para la Energía Nuclear Sostenible (SNETP).

Esta Plataforma pretende facilitar una integración más estrecha entre los investigadores y la industria, para posibilitar la definición y la implementación de una Agenda Estratégica de Investigación (SRA) y su correspondiente Estrategia de Desarrollo (DS), así como para mantener el liderazgo de Europa en la I+D en el campo de la investigación nuclear.

Se ha publicado un documento estratégico de la Comisión Europea titulado "SNETP: un Informe de Visión". Este informe, redactado con ayuda de la industria, de centros de investigación y del Comité Científico Técnico de EURATOM, subraya la contribución especial que la energía nuclear hace para asegurar la garantía de suministro, promoviendo la competitividad y luchando contra el cambio climático. También proporciona una hoja de ruta para la creación de la Agencia Estratégica de Investigación, destacando el comienzo en 2020 de una nueva generación de reactores rápidos (Generación IV), los procesos de reciclado avanzados y la producción de combustibles alternativos, como el hidrógeno. El informe también enfatiza la necesidad de mayores recursos para la educación y el entrenamiento en ingeniería nuclear.

PRIMERA REUNIÓN DEL GRUPO DE ALTO NIVEL

La primera reunión del Grupo de Alto Nivel sobre Seguridad Nuclear y Gestión de Residuos tuvo lugar el 12 de octubre. El principal objetivo de este grupo es ayudar a la Comisión a desarrollar normas europeas relativas a la seguridad de las instalaciones nucleares y a la gestión segura del combustible gastado. El grupo está compuesto por 27 representantes de los organismos reguladores nacionales, quienes eligieron a Andrej Stritar, el Director de la Administración de Seguridad Nuclear de Eslovenia, como el Presidente provisional, hasta que se produzca la elección de uno permanente. Cada dos años, el grupo tendrá que remitir a la Comisión un informe que posteriormente será enviado al Consejo y Parlamento europeos. También tendrá que identificar cuestiones de seguridad, garantizar una acción coherente de todas las autoridades nacionales y hacer recomendaciones para el establecimiento de acciones por la Unión Europea.

La creación de este grupo pone de manifiesto de nuevo que la energía nuclear está consiguiendo un nuevo impulso dentro de la Unión Europea. Durante la rueda de prensa posterior a esta primera reunión, el Comisario de Energía, Andris Piebalgs reconoció que "la energía nuclear está aquí para permanecer; necesita ser segura, y los gobiernos necesitan preparar sus políticas inmediatamente para dar seguridad y certeza a los inversores".

PUBLICACIÓN DEL INFORME REUL DEL PARLAMENTO EUROPEO

El Parlamento Europeo aprobó, el 24 de octubre, el Informe Reul titulado "Fuentes de Energía Convencionales y Tecnología Energética", que muestra que existe un consenso político creciente en que la energía nuclear "es indispensable si se quiere satisfacer las necesidades energéticas de Europa a medio y largo plazo".

El informe, propuesto por el Miembro del Parlamento Europeo Herbert Reul, alemán y perteneciente al grupo parlamentario popular, incluye una sección dedicada a la energía nuclear basada en una comunicación de la Comisión Europea sobre el Programa Ilustrativo Nuclear (PINIC). Se aprobó con una mayoría de 509 votos a favor, 153 en contra y 30 abstenciones. La mayoría de las enmiendas antinucleares fueron rechazadas.

La aprobación del Informe Reul por el Parlamento Europeo por una aplastante mayoría es muy significativa, ya que es la primera vez que el Parlamento Europeo ha respaldado el papel de la energía nuclear como "la mayor fuente energética no emisora de CO₂ de Europa y un componente esencial en la futura cesta energética europea".

PRIMERA REUNIÓN DEL FORO EUROPEO DE ENERGÍA NUCLEAR

La primera reunión del Foro Europeo de Energía Nuclear (ENEF), que impulsa la promoción de un debate global, transparente y no ideológico sobre la energía nuclear entre los principales agentes implicados, tuvo lugar en Bratislava los días 26 y 27 de noviembre. La reunión contó con más de 50 participantes y se produjeron las intervenciones de importantes oradores, tales como los Primeros Ministros de Eslovaquia y la República Checa, el Presidente de la Comisión Europea y el Comisario de Energía.

El Foro va a establecer tres grupos de trabajo, que analizarán las oportunidades de la energía nuclear (financiación, aspectos tecnológicos y construcción de nuevas centrales), los riesgos de la energía nuclear (seguridad nuclear, seguridad física, gestión de residuos) y la información y la transparencia (aceptación pública). Se redactarán propuestas que permitan al foro elaborar una hoja de ruta para el desarrollo continuo de la energía nuclear en la Unión Europea. El Foro deberá finalmente aconsejar a los políticos europeos, principalmente a los de las instituciones dedicadas a la seguridad del suministro energético, sobre los incentivos a la investigación, los asuntos legislativos, la opinión pública, la educación y entrenamiento, el I+D y la gestión del conocimiento, la seguridad y la gestión de los residuos.

PUBLICACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO DE TECNOLOGÍA ENERGÉTICA

El 22 de noviembre, la Comisión Europea publicó el Plan Estratégico de Tecnología Energética. Este plan impulsa el uso de las tecnologías con bajas emisiones de carbono, para alcanzar los objetivos establecidos en el Consejo de Primavera del mes de marzo, de una reducción de las emisiones de CO₂ de un 20% y un incremento de las energías renovables de un 20% en el año 2020. Las tecnologías limpias no incluyen solamente a las renovables, sino también a la energía nuclear de fisión sostenible y a la captura y almacenamiento del CO₂. El documento reconoce oficialmente que la energía nuclear es una parte fundamental de la política energética de la Unión Europea y que contribuye, junto con otras fuentes con bajas emisiones a fraguar una economía europea baja en carbono.

Para conseguir estos objetivos, el plan propone una serie de medidas para incrementar una coordinación eficaz de la investigación a nivel comunitario:

- Un Comité de Dirección de la Unión Europea sobre tecnologías energéticas estratégicas.
- Iniciativas de la Industria Europea en energías renovables y en energía nuclear de fisión, captura y almacenamiento de CO₂ y en redes eléctricas.
- Una Alianza de Investigación Europea, que acerque a las universidades con los organismos energéticos.
- Un nuevo Sistema de Información sobre Tecnología Energética.
- La organización de un Simposio Europeo sobre Tecnologías de la Energía en el primer semestre del año 2009.

3.2 PRINCIPALES ACONTECIMIENTOS EN ESTADOS UNIDOS

Los hechos más destacados en Estados Unidos durante el año 2007 son los siguientes:

RÉCORD DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA NUCLEAR

Durante el año 2007, las 104 centrales nucleares en operación alcanzaron récords de producción y de rendimiento. Así, la producción de electricidad ha sido de 807 millones de MWh, un 2,3% superior a la del año 2004, cuando se estableció el anterior récord de 788,5 millones de MWh.

En cuanto al factor de carga, el valor medio del factor de carga fue del 91,8%, frente al récord anterior del 90,1%, que se había alcanzado en el año 2004.

En cuanto a los costes de producción, también se alcanzó el récord de 1,68 céntimos de dólar por kWh producido, frente a los 1,72 céntimos de dólar por kWh producido del año 2006. Este coste de producción incluye los del combustible y los de operación y mantenimiento. Esto ha supuesto que el año 2007 sea el noveno consecutivo en el que el coste de producción nuclear se sitúa por debajo de 2 céntimos de dólar por kWh producido, y el séptimo año consecutivo en que la energía nuclear es la fuente masiva de producción de electricidad más competitiva, incluyendo las centrales térmicas de carbón y las centrales de ciclo combinado de gas.

LICENCIAS COMBINADAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN

Una licencia combinada (COL) es una autorización de la Comisión Reguladora Nuclear (NRC) para construir y, con condiciones, operar una central nuclear en un emplazamiento específico de acuerdo con las leyes y la normativa establecidas. Anteriormente a la concesión de una licencia combinada, el personal de la NRC realiza las revisiones de seguridad y medioambientales de la solicitud de la licencia combinada, de acuerdo con la Ley de Energía Atómica, la normativa de la NRC y la Ley de Política Medioambiental Nacional. A todos los agentes implicados, fundamentalmente el público, se les comunicará cómo y cuándo pueden participar en el proceso regulatorio, incluyendo la oportunidad de solicitar una audiencia para opinar sobre la concesión de la licencia.

Durante el año 2007, se presentaron ante la Comisión Reguladora Nuclear las solicitudes de licencias combinadas para las siguientes ocho nuevas centrales nucleares:

- Las unidades 3 y 4 de la central nuclear de Bellefonte en Jackson County, Alabama.
- La unidad 3 de la central nuclear de Calvert Cliffs en Calvert County, Maryland.
- La unidad 3 de la central nuclear de North Anna, en Louisa County, Virginia.
- Las unidades 3 y 4 de la central nuclear de South Texas, en Matagorda County, Texas.
- Las unidades 1 y 2 de la central nuclear de William Status Lee, en Cherokee County, South Carolina.

RENOVACIÓN DE AUTORIZACIONES DE EXPLOTACIÓN

Durante el año 2007, y siguiendo el proceso iniciado en años anteriores, la Nuclear Regulatory Comisión (NRC) ha renovado las autorizaciones de funcionamiento por un

plazo adicional de 20 años, lo que eleva la autorización inicial hasta 60 años de operación, de la central nuclear de Palisades, un reactor de agua a presión PWR de 842 MW en el estado de Michigan.

Con esta renovación, en Estados Unidos ya hay 48 reactores en 27 emplazamientos diferentes que cuentan con licencia para funcionar 60 años. Hay además otras 11 solicitudes que se encuentran en revisión por la NRC, y se esperan 25 solicitudes más en los próximos 5 años. De esta forma, más del 80% del parque nuclear de Estados Unidos dispondrá de autorizaciones de explotación para la operación a largo plazo.

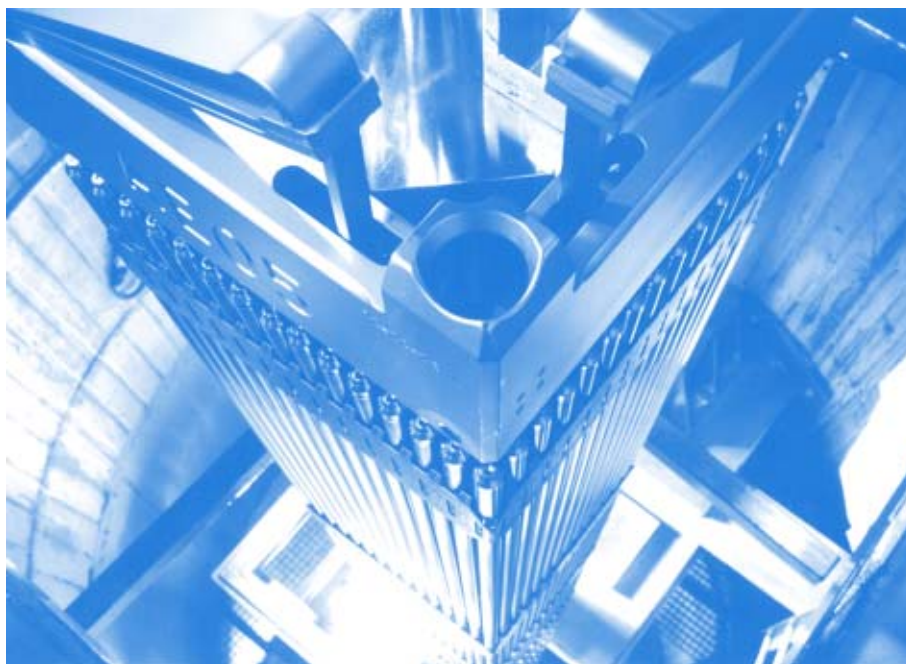
A diferencia de lo que ocurre en España donde las autorizaciones de explotación se renuevan periódicamente, en Estados Unidos las autorizaciones de funcionamiento se conceden desde el inicio de la operación de las centrales por un plazo de 40 años.

AUMENTOS DE POTENCIA

Las centrales nucleares americanas continúan aumentando la capacidad de producción de electricidad. Las mejoras se realizan por diversos medios, que suelen basarse en cambios de los generadores de vapor y de las turbinas o por el empleo de instrumentación más precisa, que ajusta el cálculo de la potencia térmica, tras calibrar el flujo de neutrones y medir el caudal de agua de refrigeración con una mayor exactitud.

En los planes de incremento de potencia, se estima para reactores de agua en ebullición (BWR) un margen del 20% y para los reactores de agua a presión (PWR) del 10%.

En total, y desde principios de la década de 1970, la NRC ha aprobado más de 110 aumentos de potencia, con un incremento de más de 15.700 MW térmicos equivalentes a casi 5.300 MW eléctricos. En la actualidad se encuentran en revisión solicitudes por otros 870 MW eléctricos adicionales, y en los próximos 6 años, la NRC espera recibir 27 peticiones para el aumento de otros 5.900 MW térmicos, lo que equivaldrá a unos 2.000 MW eléctricos.



SOCIOS DE FORO NUCLEAR

AMPHOS XXI
AREVA NP ESPAÑA
CENTRAL NUCLEAR DE ALMARAZ
CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ
CENTRAL NUCLEAR DE COFRENTES
CENTRAL NUCLEAR JOSÉ CABRERA
CENTRAL NUCLEAR DE TRILLO 1
CENTRAL NUCLEAR DE VANDELLÓS II
COAPSA - CONTROL
DOMINGUIS
EMPRESARIOS AGRUPADOS
ENDESA
ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
EQUIPOS NUCLEARES
GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL
GHESA
HC ENERGÍA
IBERDROLA
INITEC
LAINSA - LOGÍSTICA Y ACONDICIONAMIENTOS INDUSTRIALES
LAINSA - SERVICIO CONTRA INCENDIOS
NUCLENOR
PROINSA
SIEMSA ESTE
TAMOIN POWER SERVICES - TPS
TECNATOM
TÉCNICAS REUNIDAS
UNESA
UNIÓN FENOSA
WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES

SOCIOS ADHERIDOS

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD
ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS EN ÁREAS DE CENTRALES NUCLEARES
CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE BARCELONA
CLUB ESPAÑOL DEL MEDIO AMBIENTE
CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS DE ESPAÑA
ETS INGENIEROS DE CAMINOS DE MADRID
ETS INGENIEROS DE MINAS DE MADRID
ETS INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA
ETS INGENIEROS INDUSTRIALES DE BILBAO
ETS INGENIEROS INDUSTRIALES DE MADRID
ETS INGENIEROS INDUSTRIALES DE VALENCIA
ETS INGENIEROS NAVALES DE MADRID
INSTITUTO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA
SEOPAN
SERCOBE



Boix y Morer, 6 • 28003 MADRID
Tel. +34 91 553 63 03 • Fax +34 91 535 08 82
correo@foronuclear.org

www.foronuclear.org