Indicadores de funcionamiento de las centrales nucleares españolas

Antonio González Jiménez
Director de Estudios y Apoyo Técnico del Foro Nuclear

El parque nuclear español está formado por ocho reactores nucleares en seis emplazamientos: Santa María de Garoña, Almaraz I y II, Ascó I y II, Cofrentes, Vandellós II y Trillo.

Producción

Durante el año 2007, la energía eléctrica producida en los ocho reactores nucleares españoles fue de 55.039,44 millones de kilovatios/hora (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.

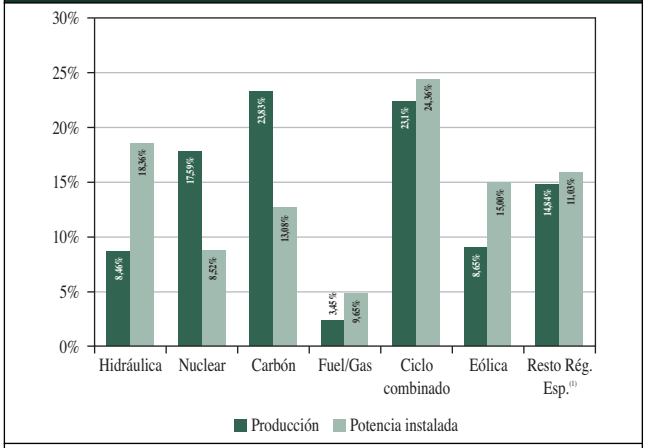
En el sistema eléctrico español, la contribución en términos de potencia y de producción de las distintas fuentes de generación durante el año 2007 fue la siguiente (Gráfico 1).

Potencia instalada

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 representó 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 (Tabla 1).

GRÁFICO 1. PRODUCCIÓN Y POTENCIA INSTALADA DE LAS DISTINTAS FUENTES DE GENERACIÓN EN ESPAÑA



(1) 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

TABLA 1. POTENCIA INSTALADA BRUTA DE LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

Central Nuclear	Potencia (MW)
Sta. María de Garoña	466,0
Almaraz I	977,0
Almaraz II	980,0
Ascó I	1.032,5
Ascó II	1.027,2
Cofrentes	1.092,0
Vandellós II	1.087,1
Trillo	1.066,0
Total	**7.727,8**

Fuente: Foro Nuclear (datos a 31 de diciembre de 2007)

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 (Tabla 2).

TABLA 2. INDICADORES DE FUNCIONAMIENTO DE LAS CENTRALES NUCLEARES

Central Nuclear	Producción (GWh)	Factor de Carga (%)	Factor de Operación (%)	Factor de Disponibilidad (%)	Factor de Indisponibilidad No Programada (%)
Sta. Mª 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.

Fuente: Foro Nuclear.

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.

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 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 periodo de diez años (Tabla 3).

El periodo 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.

TABLA 3. ESTADO DE LAS AUTORIZACIONES DE LAS CENTRALES NUCLEARES

Central Nuclear	Fecha de Autorización Actual	Plazo de Validez	Fecha de Próxima Renovación
Sta. 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

Fuente: Foro Nuclear

Paradas de recarga

La parada de recarga es el periodo 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 periodo también se llevan a cabo las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de todos los sistemas, componentes, estructuras e instalaciones de la central.

“En 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 representó un 8,5% del total de la capacidad instalada en el país”

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 (Tabla 4).

TABLA 3. PRÓXIMAS PARADAS DE RECARGA PREVISTAS

Central Nuclear	2007	Próxima prevista
Sta. 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

Fuente: Foro Nuclear

Costes de Generación

La estructura de costes corresponde a los gastos de operación y mantenimiento, los de combustible y los de inversión. En los de combustible se incluye la financiación de la segunda parte del ciclo de combustible nuclear conforme a lo establecido en el Real Decreto Ley 5/2005 de 11 de marzo, de reformas para el impulso de la productividad, de tal manera que con cargo a las centrales nucleares se financian los costes correspondientes a la gestión de residuos radiactivos y combustible gastado generados en las centrales nucleares, su desmantelamiento y clausura que sean atribuibles a la explotación de las mismas llevada a cabo con posterioridad al 31 de marzo de 2005 (anteriormente iban con cargo a la tarifa eléctrica), considerándose como tales los asociados a la gestión de los residuos radiactivos que se introduzcan en el almacén de la central después de esa fecha, los asociados a la gestión del combustible gastado resultante de los elementos combustibles nuevos que se introduzcan en el reactor en las paradas de recarga que concluyan con posterioridad a esa fecha, así como la parte proporcional del desmantelamiento y clausura que corresponda al período de explotación que le reste a la central desde esa fecha. La inclusión en los costes de lo anterior, identificado en el informe como correspondientes a la segunda parte de ciclo del combustible nuclear permite, de una manera más precisa poder comparar los costes de producción de electricidad con centrales nucleares con los correspondientes a otras fuentes de energía.

“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”

Coste correspondiente al año 2006

Los costes se expresan en céntimos de euro por kWh neto producido, siendo la producción neta correspondiente al año 2006 de 57.405 millones de kWh lo que representó un factor de disponibilidad medio de 89,1%. Los resultados más significativos son:

- Los costes de operación y mantenimiento del parque nuclear en operación ascendieron durante el año a 545 millones de euros. Por lo que la incidencia de los costes de operación y mantenimiento en el coste unitario neto de producción nuclear fue de 0,95 céntimos de euro/kWh.
- Los costes de combustible ascendieron a 330 millones de euros, en términos unitarios los costes de combustible representaron 0,58 céntimos de euro/kWh.
- Las inversiones anuales ascendieron a 195 millones de euros. Lo que significa que se invirtieron 0,34 céntimos de euro/kWh.

Todo ello representa una cifra global de 1,84 céntimos de euro/kWh, que en términos porcentuales se reparte del modo siguiente: operación y mantenimiento un 52%, combustible un 32% e inversiones un 16%.

Para saber más…

– Foro Nuclear: **http://www.foronuclear.org/**
– Centrales nucleares Almaraz y Trillo: **www.cnat.es**
– Centrales nucleares Ascó y Vandellós: **www.anav.es**
– Central Santa María de Garoña: **www.nuclenor.org**
– Consejo de Seguridad Nuclear: **www.csn.es**