

# COMPETITIVIDAD DE LA ENERGÍA NUCLEAR



• Documento elaborado por Foro Nuclear • 2004 •

## GLOBALIZACIÓN

Los procesos de globalización y liberalización de la economía mundial han afectado notablemente a los sectores energéticos y están generando nuevas pautas de comportamiento, tanto en las instituciones nacionales e internacionales encargadas de gestionar la actividad de estos sectores, como en los agentes que integran sus mercados, fundamentalmente en consumidores y productores.

El nuevo orden económico internacional ha dado paso a una **globalización creciente de los mercados energéticos**, a la introducción de **procesos de liberalización en sus sistemas regulatorios** y a la **privatización de sus empresas públicas**, modificando sustancialmente los procedimientos de participación en el mercado de las empresas competidoras.

La nueva situación exige analizar la aportación de las distintas fuentes de energía a la luz de su competitividad, valorando aspectos tales como coste, impacto medioambiental, seguridad de suministro, estabilidad de precios del combustible, efecto sobre la balanza de pagos del país, etc.

## POLÍTICA ENERGÉTICA Y ENERGÍA NUCLEAR

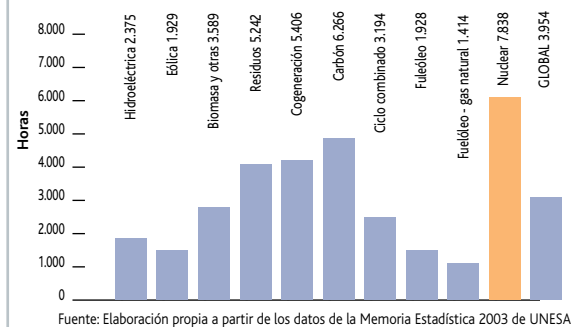
El punto de partida de **la política energética de cualquier gobierno es encontrar la adecuada combinación de fuentes de energía que permita asegurar ahora y en el futuro la cobertura de las necesidades del conjunto del país** al tiempo que este servicio se dé **en las mejores condiciones posibles económicas y medioambientales**. Para cumplir estas condiciones es necesario analizar el impacto que cada fuente de energía tiene sobre determinados parámetros considerados fundamentales para el correcto establecimiento de la política energética.

### SEGURIDAD DE APROVISIONAMIENTO

La disponibilidad de combustible en el sector nuclear está asegurada, a diferencia de los combustibles fósiles, por:

- Reservas importantes de uranio a costes iguales o muy próximos a los actuales del mercado.
- Mercado con una relación oferta-demanda favorable para el consumidor.
- Países suministradores de uranio muy estables políticamente (Canadá, Australia, etc.).
- Almacenamiento mucho más barato que para los combustibles fósiles, lo que permite un importante grado de independencia.

**Funcionamiento medio de las distintas centrales de producción de electricidad en España en 2003**



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Memoria Estadística 2003 de UNESA

### EFFECTO EN LA BALANZA DE PAGOS

El coste del combustible nuclear por unidad de energía producida es muy inferior al de los combustibles fósiles, lo que mejora el equilibrio entre exportaciones e importaciones al quedar las últimas reducidas en coste.

### DISPONIBILIDAD DE COMBUSTIBLE A MEDIO Y LARGO PLAZO

Las reservas de uranio a precios de mercado y a precios próximos son muy importantes, mientras que las reservas de otros combustibles tienen horizontes muy cercanos de limitaciones de suministro y aún más cercanos de incrementos de costes, lo que dificulta su adquisición, siendo, además, necesarios para otros usos donde no tienen sustitución posible (transporte).

### ESTABILIDAD DE PRECIOS

Utilizando valores medios, a nivel internacional, la **composición del coste del kWh** para el caso del gas incorpora aproximadamente un **70% por el coste del combustible**. **En el caso de la energía nuclear**, este mismo porcentaje es del **19%**. Esto supone que **una subida en los precios del combustible** afectaría muy seriamente al coste del kWh de gas, mientras que **influiría en mucho menor grado en el caso de la energía nuclear**.

### COSTES EXTERNOS

Son aquellos costes que no suelen ir incorporados en el coste del kWh que se presenta en el mercado. Por ello, suponen un riesgo para la economía del país puesto que se producen y, sin embargo, no se establecen procesos formales para retribuirlos. Por otra parte, generan una falsa imagen de competencia ante otras alternativas energéticas que pudieran incorporarlas en mayor o menor grado.

**La energía nuclear incorpora en sus costes la mayor parte de las externalidades (desmantelamiento de centrales,**

tratamiento de residuos, emisiones de gases y líquidos, etc.). Las centrales térmicas convencionales no incorporan aún el efecto de sus emisiones, en particular de las que producen el calentamiento del planeta.

### MEDIO AMBIENTE

**Las centrales nucleares no emiten gases que provocan el efecto invernadero.** Sus emisiones gaseosas y líquidas están supervisadas por el Consejo de Seguridad Nuclear y reducidas a valores inferiores a límites que garantizan su inocuidad. **Sus residuos sólidos son de un volumen muy bajo, del orden del 0,05% del volumen total de los residuos industriales generados en España. Los residuos están debidamente confinados y controlados en todo momento** por las instituciones oficiales.

El uso del suelo, bien cada vez más escaso, presenta, como puede verse a continuación, diferencias espectaculares entre unas y otras plantas energéticas.

USO DEL SUELO	
Uso comparativo del suelo con diferentes fuentes energéticas para una central eléctrica de 1.000 MW de potencia	
NUCLEAR	1-4 km <sup>2</sup>
SOLAR	20-50 km <sup>2</sup>
EÓLICA	50-150 km <sup>2</sup>
BIOMASA	4.000-6.000 km <sup>2</sup>

### IMPLICACIONES SOBRE LA INDUSTRIA Y EL EMPLEO

El coste a lo largo de toda la operación de una central nuclear tiene una parte dedicada a la inversión de aproximadamente un 57%, siendo el resto combustible y operación y mantenimiento de la planta. Este mismo dato es de aproximadamente un 22% en las centrales de ciclo combinado de gas. Estos datos tienen una traslación inmediata para el país ya que, en el caso de las centrales nucleares a través de la inversión se potencia la presencia de la industria y se fomenta el empleo. Para las centrales de gas, estas posibilidades quedan significativamente reducidas.

### RETORNOS TECNOLÓGICOS. CAPITAL INTELECTUAL

Dado el carácter de tecnología punta de la energía nuclear, los conocimientos, avances e I+D en campos como materiales especiales, nuevos equipos, nuevos métodos y técnicas, etc. se convierten en patrimonio del conjunto del país y se aplican, como así viene ocurriendo, en otras áreas de la industria. Otro tanto ocurre con la formación de los profesionales implicados, cuyas capacidades han sido y continúan siendo muy valoradas por otros sectores industriales.

### COSTES DE GENERACIÓN

Para analizar las posibilidades ante el mercado de cada tipo de central de generación de energía eléctrica, se llevan a

cabo estudios de detalle desglosando, en primera instancia, el coste del kWh en tres componentes básicos: **inversión, combustible y operación y mantenimiento.** Este coste se obtiene como valor promedio para todo el tiempo previsto de funcionamiento de la planta y en él se tienen en cuenta las tasas de actualización de costes, el grado de utilización previsto para la planta (factor de carga) y los años de operación, entre otros. Para contemplar distintos escenarios futuros se hacen cálculos de sensibilidad modificando al alza o a la baja los parámetros más significativos, como coste de combustible, inversión, operación y mantenimiento, así como tasa de descuento, horas de funcionamiento al año o duración del plazo de operación.

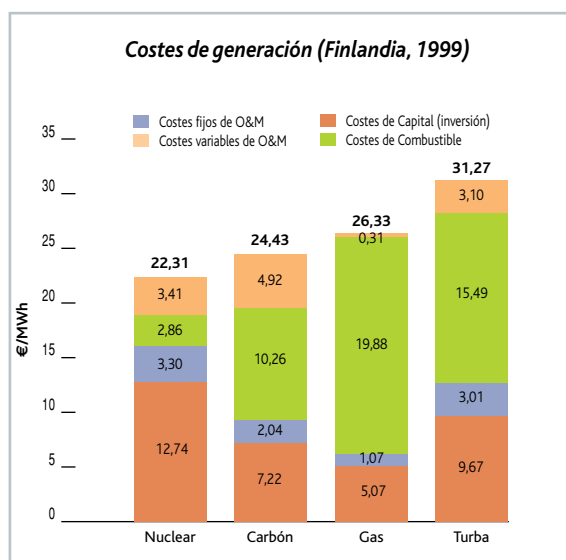
Esto aplicado también a los costes de otras alternativas energéticas permite efectuar la comparación entre ellas y valorar su competitividad en distintos escenarios.

**Actualmente, también se incorporan los costes de las externalidades no incluidas en el coste del kWh, ya que su implantación es progresiva y su evaluación es requerida en cualquier estudio de política energética. Esto favorece significativamente a la energía nuclear como opción más competitiva.**

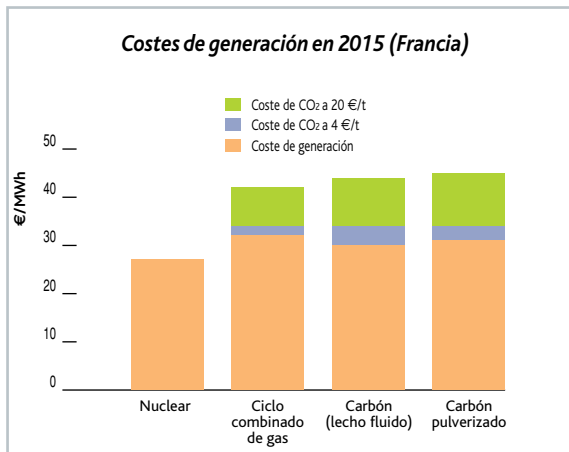
### COMPARACIÓN DE COSTES ENTRE DIFERENTES ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS

Aplicando el método expuesto en el apartado anterior, se presentan seguidamente los estudios de costes de distintas alternativas energéticas llevados a cabo en varios países europeos.

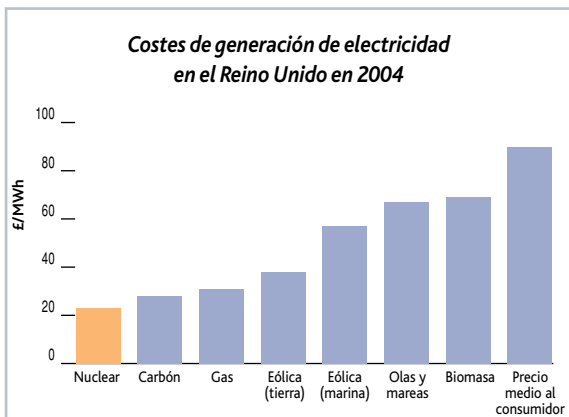
**En primer lugar, los efectuados en Finlandia en 1999, que han determinado la construcción de su quinta unidad nuclear, actualmente en curso, por ser la alternativa más ventajosa.**



En Francia, el Ministerio de Economía, Finanzas e Industria ha realizado un estudio presentado en diciembre de 2003. Es de notar que se trata de una previsión de costes para el año 2015 y en él se incluyen los costes derivados de la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera que, como se sabe, es el principal gas causante del efecto invernadero. Se han considerado dos hipótesis de costes de las emisiones de CO<sub>2</sub> previsible a partir de las directivas comunitarias. Una baja de 4 euros/t CO<sub>2</sub> y otra muy posible para el año 2015 de 20 euros/t CO<sub>2</sub>.

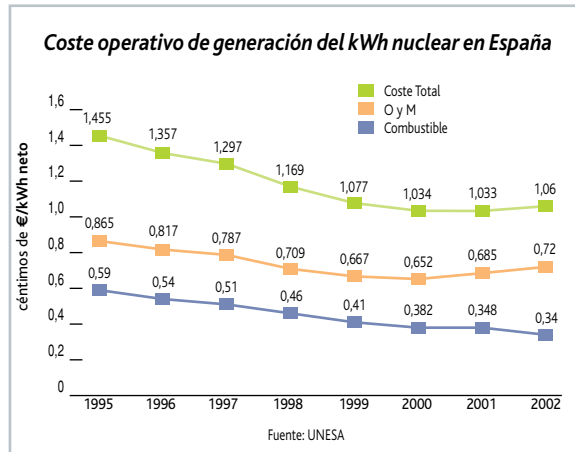


En un informe realizado en 2004 por la Cámara de los Lores del Reino Unido, se muestran los costes de generación de electricidad de las distintas fuentes, incluyéndose las energías renovables cuyo coste, actualmente, es muy superior al de las otras energías consideradas.



En España, el coste operativo de generación del kWh nuclear ha ido descendiendo progresivamente desde el año 1995, alcanzando un valor de 1,06 céntimos de euro por kWh neto, de los que 0,72 céntimos de euro corresponden a los costes de operación y mantenimiento, y 0,34 céntimos de euro por kWh al coste del combustible, que se mantiene muy estable, a diferencia de lo que ocurre con el precio de los combustibles fósiles. El precio medio horario final en el

mercado de producción diario en España alcanzó un valor de 3,786 céntimos de euro por kWh neto en el año 2003. La diferencia entre el precio medio horario final del kWh y el coste total de producción nuclear es de casi 3 céntimos de euro por kWh neto producido.



Las energías renovables reciben una subvención en Régimen Especial para compensar el coste real de las mismas que, por sí solo, no podría cubrir el precio medio del kWh del mercado actual.

### PRIMAS EN RÉGIMEN ESPECIAL PARA ENERGÍAS RENOVABLES (2004)

	PRIMA
COGENERACIÓN	2,1276
SOLAR FOTOVOLTAICA	≤ 5 kW 36,0607 > 5 kW 18,0304
ENERGÍA EÓLICA	2,6640
GEOTÉRMICA Y OLAS	2,9464
HIDROELÉCTRICA	≤ 10 MW 2,9464
BIOMASA PRIMARIA	3,3250
BIOMASA SECUNDARIA	2,5136
SOLAR TÉRMICA	12,0202

Datos en c€/kWh

Fuente: R.D. 1802/2003 de 26 de diciembre (BOE de 27 de diciembre de 2003)

El coste total del kWh de cada energía renovable resulta de sumar la subvención al precio medio horario final en el mercado de producción diario que, para estas energías, oscila alrededor de 6,5 c€/kWh.

Los costes externos no incorporados en el coste del kWh son de muy distinto alcance, según el tipo de energía considerado. A continuación se muestran los resultados del estudio ExternE de la Comisión Europea, en el que se aprecia que los costes externos nucleares son muy inferiores a los de las demás energías.

En el **proyecto ExternE**, realizado por la Comisión Europea, se examinan **las externalidades de las cadenas energéticas completas**. Los siguientes son los resultados arrojados por el estudio, y que se presentaron como el coste total de la producción eléctrica en céntimos de euro por kilovatio-hora.

#### **COSTE DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA INCLUYENDO EXTERNALIDADES**

Carbón	7
Petróleo	6
Gas	3,9
Eólica	6,2
Hidráulica	4,7
Nuclear	3,5

### **REDUCCIÓN DE COSTES EN CENTRALES NUCLEARES**

La reducción de costes en centrales nucleares es progresiva y se basa en un **proceso continuo de mejoras de equipos técnicos y métodos para el que las centrales nucleares españolas invierten alrededor de 20 millones de euros anuales**.

**Los programas de ampliación de potencia en centrales nucleares** que se llevan a cabo en todo el mundo, **han propiciado para nuestro país un incremento de 599,44 MW, lo que supone un 8,21% de aumento sobre la potencia instalada inicial**. Los costes de generación de estas ampliaciones oscilan entre 10,5 y 13,4 euros/MWh muy inferiores a los costes de una central de nueva construcción, constituyendo un ahorro económico sustantivo.

Otra iniciativa, que se ha extendido y aplicado igualmente en todo el mundo, es la **operación a largo plazo de las centrales nucleares**. Estas ampliaciones vienen alcanzando los valores de 20 años adicionales a los previstos inicialmente, que suelen ser 40. El coste de generación correspondiente a estos años de extensión de la operación de la planta es un 48% menor que el estimado para una central de nueva construcción y menos de la mitad de los estimados para otras fuentes energéticas (carbón, gas, etc.).

### **CENTRALES NUCLEARES AVANZADAS**

Existen multitud de proyectos sobre centrales nucleares avanzadas y muchos de ellos se llevan a cabo entre distintos países que colaboran en un proyecto común. Los objetivos fundamentales para estas nuevas generaciones de plantas nucleares son:

- Diseño estandarizado, lo que conlleva una menor inversión y un menor tiempo para la obtención de licencias y la construcción.
- Diseño simplificado y automatizado.
- Mayor utilización prevista para la planta (superior al 90%) y un plazo operativo de 60 años.
- Niveles optimizados de seguridad.
- Mejor utilización del combustible para optimizar el rendimiento y reducir la cantidad de residuos generados.
- Niveles reducidos de exposición a la radiación de los trabajadores.
- Simplicidad de operación.
- Tiempo de construcción cortos.
- Costes de inversión reducidos.

Ya están en funcionamiento algunas de estas centrales nucleares avanzadas y su comportamiento es excelente.

### **PRESENTE Y FUTURO**

**Son muy recientes las subidas del precio del barril de petróleo que, desde niveles de 20\$ ha tenido incrementos que han superado los 40\$**. Los analistas están convencidos que, a partir de ahora, hay que pensar siempre en precios superiores a los 30\$. **El precio del gas natural, al estar indexado con el del crudo, tiene subidas análogas, con un decalaje en el tiempo de tres a seis meses**.

La alta volatilidad asociada a los precios de los combustibles fósiles, el elevado coste de las energías renovables, al que habría que añadir el de las instalaciones de generación de reserva necesarias para aquellas como las eólicas que no funcionan en continuo, hacen patente la necesidad de planes energéticos realistas, comprometidos seriamente con el presente y el futuro de nuestro país.

A los problemas de suministro hay que añadir los ambientales, a los que los combustibles fósiles contribuyen de manera decisiva.

Por último, **los costes muestran claramente cuáles son las energías más competitivas, con clara ventaja para la energía nuclear**.

EN RESUMEN, POR RAZONES POLÍTICAS,  
DE SUMINISTRO, AMBIENTALES Y DE COSTE,  
LA ENERGÍA NUCLEAR  
SE CONFIGURA COMO LA OPCIÓN ÓPTIMA  
PARA PROPORCIONAR UN FUTURO ENERGÉTICO  
EN LAS MEJORES CONDICIONES POSIBLES

Si tiene comentarios o necesita información adicional, estamos a su disposición

FORO NUCLEAR: Boix y Morer, 6 - 28003 MADRID • Teléfono: 91 553 63 03 • Fax: 91 535 08 82 • e-mail: correo@foronuclear.org