

e|núcleo

Energía y Medio Ambiente

NÚMERO 1 • OCTUBRE 2002

SUMARIO

PÁGINA 1

Editorial
Buzón de los lectores

PÁGINA 2

La central nuclear
José Cabrera

PÁGINA 3

Avance en la gestión
final de combustible
gastado en EE.UU.

PÁGINA 4

Noticias de actualidad
Estadísticas
Direcciones web

Es una publicación de:

FORO NUCLEAR
Foro de la Industria Nuclear Española

Editorial

Tras el número cero, aparece el primer número de **el núcleo** con energía renovada y mucha ilusión por informar sobre temas de actualidad. Con este número pretendemos reanudar el contacto con nuestros lectores después del paréntesis estival, donde han sucedido muchas cosas en el ámbito nuclear.

La contratación de cuatro nuevos reactores en Corea y, más próximo a nosotros, la construcción del quinto reactor nuclear en Finlandia, confirma los indicios ya existentes en las iniciativas americanas en su programa 2010. La explicación de las autoridades finlandesas sobre la decisión de su Parlamento de construir una nueva central nuclear es un ejemplo de coherencia a la hora de decidir sobre temas importantes, de alto contenido político, con base a razones técnicas y al interés de la economía del país, prescindiendo de consideraciones a corto plazo.

el núcleo glosa hoy dos temas de actualidad, que representan el camino hacia el desenlace de asuntos que son polémicos en el campo nuclear. Uno es la autorización de funcionamiento de la central nuclear José Cabrera. En 1999, la central obtuvo autorización por tres años con posible ampliación. Tras la solicitud de la empresa propietaria de la ampliación de la autorización de funcionamiento a seis años

más, el Consejo de Seguridad Nuclear ha recomendado al Ministerio de Economía que la central funcione hasta el 30 de abril de 2006. El primer artículo monográfico de este número de **el núcleo** resume brevemente la gestación, construcción, operación y modernizaciones de esta central pionera de la energía nuclear en España.

Por otra parte, tras veinte años de esfuerzo y más de 5000 millones de euros de inversión, el DOE americano ha logrado que el Presidente y el Congreso de

Estados Unidos aprueben la construcción del almacén geológico profundo para combustible gastado y residuos radiactivos de alta actividad en Yucca Mountain (Nevada), resolviendo así la gestión segura y continuada de los residuos radiactivos de las centrales nucleares americanas y abriendo el camino para futuros planes de construcción de nuevas centrales nucleares en ese país, al que miran muchos otros como referencia.

Algunos lectores del número cero de **el núcleo** han querido colaborar en la edición, enviando cartas con sus comentarios, sugerencias y críticas. Desde aquí, agradecemos las cartas recibidas y animamos a todos a seguir participando para mejorar la publicación y adaptarnos a las necesidades de los lectores. ♦

el núcleo glosa hoy dos temas de actualidad, que representan el camino hacia el desenlace de asuntos que son polémicos en el campo nuclear.

BUZÓN DE LOS LECTORES

Les envío mi felicitación por la nueva publicación, que me ha parecido un proyecto muy interesante y muy útil para conocer la actualidad en el sector nuclear. El diseño escogido me parece moderno y funcional, aunque su letra es demasiado pequeña. En los siguientes números me gustaría encontrar información más especializada y concreta sobre el sector nuclear, como investigación, nuevos proyectos de desarrollo, seguridad, etc.

Javier Martínez Gil. Almería

Soy una profesional del sector de la energía. He podido leer vuestro primer número de **el núcleo**, me ha parecido interesante y muy útil. Me gustaría destacar su función informativa en tor-

no a la energía nuclear, ya que es un tema muy poco tratado del que la gente no tiene la información necesaria para crear opiniones personales sobre un tema tan complicado. Creo que necesitamos publicaciones como **el núcleo**. Un saludo.

M^ª José del Álamo. Barcelona

He leído atentamente el número 0 de **el núcleo**, donde exponen la situación y composición de la industria nuclear en Europa y España. Su exposición es interesante, pero no he leído una sola palabra del problema de los residuos, hecho que figura con frecuencia en diferentes encuestas. Se precisa una información más adecuada y veraz. También me interesaría conocer el es-

tado actual y las perspectivas de futuro de la fusión nuclear y el programa ITER.

Carlos de Aguilera Salvetti (ADENA). Alicante

Ha sido una sorpresa para mí recibir su nueva publicación, en estos momentos considero importante un aumento de información sobre temas nucleares. El cambio climático y el suministro de electricidad son temas que considero nos deberían preocupar a todos en estos momentos. Por ello, me gustaría que en los próximos números se tratara a fondo el papel de la energía nuclear dentro del programa de desarrollo sostenible. Un saludo.

Ricardo Bejerano López. Madrid

El número 0 de **el núcleo**, aunque me parece una buena iniciativa, lo considero poco profundo en el tratamiento de temas. Por esta razón, opino que en los próximos números se deberían tratar temas de manera más profunda, quizás un aumento de páginas facilite la labor. Existen temas muy interesantes en estos momentos, el tratamiento de residuos radiactivos, el futuro de la energía nuclear dentro del desarrollo sostenible, las nuevas tecnologías..., son sólo algunos que puedo sugerir.

Silvia Basiero Gómez. Valencia

elnucleo@foronuclear.org

Pionera del programa nuclear español

La Central Nuclear José Cabrera

La construcción

La central nuclear José Cabrera constituyó en el momento de su concepción, a principio de los sesenta, un ejemplo de visión industrial. La empresa Unión Eléctrica Madrileña (hoy Unión Fenosa) eligió el tipo de reactor, la potencia y el emplazamiento sobre el río Tajo (término de Almonacid de Zorita, Guadalajara).

Su diseño y construcción tuvieron lugar en momentos en los que se establece la Ley Nuclear de 1964, se comienzan a desarrollar códigos y normas específicamente nucleares y faltan aún años para que se cree el Consejo de Seguridad Nuclear. La autoridad de licenciamiento correspondió al Ministerio de Industria, con el informe preceptivo de la Junta de Energía Nuclear.

FECHAS IMPORTANTES EN LA CONSTRUCCIÓN

Comienzo de la construcción	Julio 1965
Carga del Núcleo	15 Junio 1968
Primera criticidad	30 Junio 1968
Inauguración oficial	12 Diciembre 1968

El tipo de reactor elegido fue el de agua a presión (PWR), desarrollado como reactor de propulsión de submarinos en los Estados Unidos, y que se estaba aplicando ya en sus primeras centrales nucleares, así como en otros países. La potencia moderada, 160 MWe, era compatible con su carácter de primera realización en el país. La contratación llave en mano con la empresa Westinghouse, redujo los riesgos de la introducción en el país de una nueva tecnología. Desde el Ministerio de Industria se impulsó la participación de la industria española en toda la extensión posible.

El diseño de la central siguió los criterios y normas americanas de la época. La construcción se realizó en tiempo récord, de julio de 1965 a junio de 1968. Su funcionamiento posterior fue excelente, con comportamiento superior a otras centrales de características

similares. Por la central pasaron muchos técnicos que constituyeron después los núcleos de los equipos de operación de centrales posteriores. Del mismo modo, la industria se familiarizó con el campo nuclear, facilitando así su intervención en las sucesivas realizaciones.

Actualización y mejoras

En los años posteriores a la puesta en marcha de José Cabrera se implanta en el campo nuclear el concepto de Garantía de Calidad, se desarrolla el código ASME (American Society of Mechanical Engineers) y otros para aplicaciones nucleares. La autoridad reguladora americana emprende hacia 1976 la revisión de las primeras centrales, más o menos coetáneas con José Cabrera, para adaptarlas a la nueva normativa.

En España se inicia un procedimiento similar y se define un ambicioso programa de mejoras y adaptaciones a la nueva normativa, que alcanza a numerosos sistemas, componentes y procedimientos. Este programa se realizó en José Cabrera en dos campañas, en 1982/1983 y en 1985, dando como resultado una central plenamente ajustada a los usos más modernos. Se demostró también el importante papel desempeñado por los márgenes iniciales de diseño, que ayudaron eficazmente a acomodar las exigencias de los nuevos cálculos.

La aparición de defectos en la tapa de la vasija del reactor culminó con la sustitución de la misma a principios de 1997. Gracias a este cambio, a otros más recientes y a los que todavía están en ejecución, la central ha remodelado el sistema de protección contra incendios y el de instrumentación nuclear, ha mejorado el acondicionamiento de residuos radiactivos, ha actualizado la sala de control y ha realizado el análisis probabilista de seguridad.

La central José Cabrera, como todas las demás centrales nucleares españolas, está inmersa en un plan

de evaluación continuada, que determina mejoras que suelen introducirse durante las paradas de recarga. Así, a principios de los noventa se decidió construir torres de refrigeración, para evitar reducciones forzadas de potencia en épocas de sequía. Además se han introducido multitud de mejoras: redundancias adicionales, modernización de la instrumentación, ampliación de la capacidad de almacenamiento de combustible gastado, etc. Todo ello confirma el papel de José Cabrera como prototipo actualizado y plenamente seguro de los reactores PWR.

Presente y futuro

En España, las centrales nucleares tienen que solicitar al Ministerio de Economía autorizaciones de funcionamiento provisionales. En la actualidad, estas autorizaciones suelen concederse tras informes favorables del Consejo de Seguridad Nuclear, por periodos de diez años. No en todos los países el proceso es el mismo. Por ejemplo, en Estados Unidos, las autorizaciones de operación se dan por 40 años y se están prorrogando hasta 60 años en numerosas centrales nucleares.

La central nuclear José Cabrera, a partir de 1995, desarrolló un plan de seguimiento de sistemas y componentes y de racionalización de la gestión, utilizando los procedimientos más modernos. El Consejo de Seguridad Nuclear aprobó las propuestas de mejora presentadas por la central nuclear, en el marco de la autorización de operación concedida en octubre de 1999 con una validez de tres años.

La empresa propietaria de la central nuclear solicitó autorización para funcionar hasta el cumplimiento de los 40 años de vida útil en el año 2008. El 15 de octubre de 2002, el último permiso de funcionamiento dejaba de estar vigente. Recientemente, el Consejo de Seguridad Nuclear ha recomendado al Ministerio de Economía que la central nuclear José Cabrera finalice su operación el 30 de abril de 2006, es decir, un año y medio antes de lo solicitado.

Puede afirmarse que la central José Cabrera es un ejemplo de buen hacer y que ha constituido y constituye un excelente activo no sólo para la producción competitiva, segura y fiable de electricidad. Su personal es otro activo importante, y ha sido el núcleo para la formación de las generaciones de personal de las centrales nucleares.

Con la perspectiva del cierre en 2006, la central nuclear José Cabrera seguirá funcionando con los mismos criterios de seguridad y competitividad de las centrales existentes y, en paralelo, desarrollará el plan de cierre para garantizar un desmantelamiento apropiado. ♦

En los años sesenta la economía española aceleró su expansión, creándose una gran demanda energética. Desde 1960 a 1975, la demanda eléctrica creció a una tasa acumulativa del 11% anual. Esta demanda se atendía con los aprovechamientos hidroeléctricos existentes y otros nuevos, con fuertes inversiones. Además se construyeron centrales térmicas, que compensaban la irregular pluviometría del país.

A finales de 1957, después de la I Conferencia de Ginebra y del programa Átomos para la Paz, se creó el clima adecuado para estudiar la conveniencia de introducir en España la producción eléctrica nuclear.

Ya en los primeros años de la década de los sesenta, en una situación de carencia de gas y petróleo, con creciente dependencia de éste, con un carbón doméstico de extracción difícil y costosa, empresarios y autoridades pensaron en acceder a la energía nuclear en desarrollo industrial incipiente, pero que prometía constituir un complemento seguro para suministrar la base de la electricidad demandada. Se contaba para ello con cuadros de científicos y técnicos nucleares formados en España y en el exterior, y una industria que había dado pasos de gigante en los sectores de ingeniería de proyectos complejos, fabricación de bienes de equipo y prestación de servicios diversos.

Avance en la gestión final del combustible gastado en Estados Unidos

SE CONSTRUIRÁ EL ALMACÉN DE RESIDUOS RADIATIVOS DE YUCCA MOUNTAIN

Las instalaciones nucleares contienen o producen residuos radiactivos. Lo que no es tan conocido es que estas instalaciones, al contrario que otras instalaciones industriales, controlan todos los residuos radiactivos sólidos, líquidos y gaseosos que producen, de manera que no se liberan al medio ambiente por encima de límites tolerables y establecidos por las autoridades competentes.

Los residuos de baja y media actividad, que generan muy poco calor y que contienen radionucleidos de vida corta, inferior a 30 años, proceden en su mayor parte de la operación de las instalaciones nucleares y de su desmantelamiento final.

Los residuos de alta actividad proceden en su mayoría de los combustibles gastados de las centrales nucleares, generan calor y contienen radionucleidos de vida larga en concentraciones apreciables. En los países que han optado, como España, por el ciclo abierto, en el que no

se reprocesa el combustible gastado, el residuo de alta actividad es el propio combustible gastado. Dado que se trata de no imponer a las generaciones futuras cargas indebidas, la gestión final corresponde a empresas estatales o para-estatales, como ENRESA en España, y están generalmente financiadas por los usuarios, a través de la factura eléctrica.

Los combustibles gastados, una vez descargados de los reactores, se depositan en piscinas en las centrales, donde permanecen durante varios años hasta que se enfrían y decae considerablemente la radiactividad que contienen. Una vez transcurridos estos años los combustibles deberían transportarse a almacenes centralizados o repositorios finales, gestionados por los organismos responsables. Esto aún no se hace, a pesar de que existe la tecnología necesaria, en gran parte por las dificultades de elegir el emplazamiento adecuado y la necesaria aceptación pública.

En líneas generales los combustibles gastados contienen, por una parte, los productos de fisión, que son emisores beta (que nunca salen al exterior del combustible) y gamma de alta energía, pero que, debidamente aislados, decaen hasta llegar a ser inofensivos en unos 700 años. Por otra parte, el uranio no consumido y los actínidos producidos (sobre todo el plutonio, pero también los llamados actínidos superiores, neptunio, americio y curio), son emisores alfa de bajo poder de penetración, por lo que sólo son peligrosos si son inhalados o ingeridos y basta con mantenerlos separados de las cadenas alimentarias de vegetales, animales y personas. Por tanto, después de 700 años un repositorio radiactivo no tiene mayor impacto en el medio ambiente que un depósito de seguridad de residuos tóxicos. En todo caso, se diseñan estos almacenes para periodos estimados de 10.000 años.

Fases anteriores a la selección en un almacén de residuos radiactivos

En todos los países existe la necesidad de tomar una decisión sobre la gestión final de los residuos radiactivos. Mientras la decisión política no se adopta, se impone la necesidad de suplementar la capacidad de las piscinas hasta que el organismo gestor sea capaz de cumplir con su cometido de retirar los combustibles gastados. Para ello, las centrales nucleares están ampliando sus piscinas o recurriendo, entre otras soluciones, a contenedores de almacenamiento en seco. De esta forma, se mantienen los combustibles en sus emplazamientos, de forma segura y controlada.

Prácticamente todos los países contemplan como destino final la colocación de los combustibles, debidamente acondicionados, en formaciones geológicas profundas que permitan la disipación del calor generado y excluyan la presencia de agua que, a muy largo plazo, pudiera traspasar las barreras interpuestas en el acondicionamiento. Estas instalaciones, llamadas almacenes geológicos profundos (AGP), exigen estudios exhaustivos para asegurar que cumplan su misión con plena seguridad durante periodos que se cifran en miles de años.

Antecedentes en la gestión de combustible gastado

Se han dado pasos importantes para la selección y construcción de repositorios en países como Alemania, Francia, Suecia y, sobre todo, Finlandia. En la actualidad, el único repositorio en operación es el llamado WIPP, en el estado norteamericano de New Mexico, en donde se almacenan residuos de alta ac-

tividad procedentes de las instalaciones militares de Estados Unidos.

En 1986 el Congreso americano aprobó la Nuclear Waste Policy Act y se creó un organismo llamado Office of Civilian Radioactive Waste Management, dentro del DOE. En la ley se establecía que, a partir de 1998, el DOE tenía que comenzar a retirar el combustible gastado de las centrales, empezando por las más antiguas. Estos combustibles debían almacenarse en una instalación centralizada transitoria (MRS), hasta que se pudieran trasladar desde allí hasta el repositorio o almacenes finales, con fecha establecida en 2003. Con el tiempo estas fechas fueron posponiéndose y se redujo el número de emplazamientos a estudiar a uno solo, en Yucca Mountain (estado de Nevada) y se decidió no construir el MRS.

Definición del repositorio de Yucca Mountain

En los últimos años el DOE ha invertido unos 5000 millones de euros en la definición del proyecto y las investigaciones necesarias. Se trata de una instalación subterránea, a unos 300 m de profundidad y a unos 300 m por encima del nivel freático, en una formación de roca volcánica, con capacidad para 77.000 toneladas de combustible gastado, ampliables hasta 120.000. Las investigaciones, llevadas a cabo en un túnel de 8 km, revelan que la zona no ha sido afectada durante millones de años por presencia de agua, terremotos ni actividad volcánica. La roca es capaz de disipar el calor producido por los residuos. El emplazamiento resulta así adecuado como barrera geológica.

El combustible se acondicionará en cápsulas herméticas, resistentes a la corrosión y conductoras del ca-

lor. Estas cápsulas constituyen la barrera de ingeniería. La documentación que incluye todos los trabajos se sometió a revisión por expertos independientes y, una vez incorporados los comentarios pertinentes, se presentó al Presidente de EE.UU. para su aprobación.

Aprobación del proyecto. El futuro

El Presidente Bush aceptó la recomendación del DOE en febrero de 2002 y remitió el proyecto al Congreso para su aprobación por interés general del país. Después de una fácil aceptación por la Cámara de Representantes en el mes de mayo, el proyecto pasó al Senado, donde se esperaba más oposición. Sin embargo, el 9 de julio de 2002, la construcción fue aprobada sin necesidad de votación final en el Pleno, dado el acuerdo de los partidos para llevar el proyecto al Pleno, donde ya se sabía que habría mayoría a favor.

Durante los próximos dos años, el DOE preparará la solicitud de licencia por la Autoridad Reguladora Nuclear (NRC). También planificará las rutas de transporte de las centrales al repositorio, diseñará las cápsulas o contenedores y establecerá los planes de seguridad necesarios. Se espera que la NRC conceda la licencia en unos tres o cuatro años y que la construcción comience en 2007, para empezar las operaciones de almacenamiento de combustible gastado hacia 2010, a un ritmo de unas 3200 toneladas al año.

Este proceso constituirá sin duda un ejemplo y una referencia fundamental para los planes de los demás países y contribuirá a facilitar la reanudación de los programas nucleares, indispensables en el futuro para satisfacer la demanda de energía por medios seguros y no contaminantes. ♦

Este boletín es una publicación del Foro de la Industria Nuclear Española (FINE), asociación sin ánimo de lucro que representa a la industria nuclear, dedicada a la divulgación sobre los usos pacíficos de la energía nuclear.

Edita

Foro de la Industria Nuclear Española
C/ Boix y Morer, 6
28003 Madrid
Tel. 91 553 63 03
Fax: 91 535 08 82
elnucleo@foronuclear.org
www.foronuclear.org

Dirección y Coordinación
Piluca Núñez y Luis Palacios

Administración y suscripciones gratuitas
Esperanza Balaguer

SOCIOS del FORO NUCLEAR

- CN ALMARAZ
- CN ASCÓ
- CN COFRENTES
- CN JOSÉ CABRERA
- CN TRILLO 1
- CN VANDELLÓS II
- DOMINGUIS DTN
- EMPRESARIOS AGRUPADOS
- ENDESA
- ENSA
- ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS
- FRAMATOME ANP
- GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL
- GHESA
- HIDROCANTÁBRICO
- IBERDROLA
- INITEC
- LAINSA L.A.I.
- LAINSA S.C.I.
- MONCOBRA
- NUCLENOR
- PROINSA
- SIEMENS
- TECNATOM
- UNESA
- UNIÓN FENOSA
- WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERV.

noticias de actualidad

Regulación de seguridad nuclear común para todos los países de la U.E. La Comisaria de Energía, Loyola de Palacio, ha planteado la creación de una regulación que normalice los criterios de seguridad de todos los reactores nucleares europeos.

Entre las medidas propuestas se incluye que exista el compromiso de construir almacenes para el combustible gastado, en cada país, en las fechas previstas. También, se invita a los países miembros a limitar al 20% la compra de combustible nuclear a un único suministrador, para no tener una dependencia excesiva de los países con reservas de uranio. ♦

El sexto reactor nuclear chino comienza su operación comercial. El pasado 14 de septiembre, la sexta central nuclear china se conectó a la red, comenzando así su actividad comercial. La unidad 2 de la central nuclear de Ling Ao tiene una potencia de 935 MW y el reactor es tipo agua a presión (PWR), al igual que la unidad 1 del emplazamiento. Ling Ao está situada en la provincia de Guangdong, en la zona meridional de China. En la actualidad, en China, hay 6 reactores en funcionamiento y otros 5 en construcción. ♦

Firma de un Contrato de Colaboración entre FRAMATOME ANP y NUCLENOR. FRAMATOME ANP (Advanced Nuclear Power) y NUCLENOR, empresa propietaria de la Central Nuclear de Santa María de Garoña, han firmado un Contrato Marco de Colaboración. La cooperación entre los dos grupos ha sido constante desde hace años, destacando las actividades relacionadas con la sustitución de elementos en el sistema de refrigeración

del reactor, en el sistema de purificación de agua y del sistema de filtrado del condensador, entre otras.

FRAMATOME ANP (Advanced Nuclear Power) es el primer suministrador nuclear del mundo, incluyendo entre sus actividades: proyectos globales de ingeniería, instrumentación y control, servicios nucleares, fabricación de componentes pesados, modernizaciones, fabricación de combustible y la construcción de centrales nucleares y reactores de investigación. ♦

Decisión sobre el emplazamiento de ITER. Los países que han mostrado interés en albergar al reactor experimental de fusión nuclear son: España, Canadá, Francia y Japón. Según las últimas informaciones, parece que la decisión final sobre su emplazamiento se tomará en el segundo trimestre de 2003. Si los plazos se cumplen según lo previsto, a mediados del año 2004 se podrá iniciar el proyecto. La Comisión Europea ha aprobado un presupuesto de 1.230 millones de euros para investigación nuclear. La mitad de este presupuesto se destinará a la fusión nuclear. ♦

Petición de ofertas para la quinta central finlandesa. La empresa finlandesa TVO ha anunciado los requisitos para la petición de ofertas para la construcción de la quinta central nuclear del país, proyecto aprobado recientemente por el Parlamento. La evaluación de las ofertas que se reciban comenzará a finales de la próxima primavera. La fecha prevista para la selección de tipo de central y emplazamiento es a finales del 2003. ♦

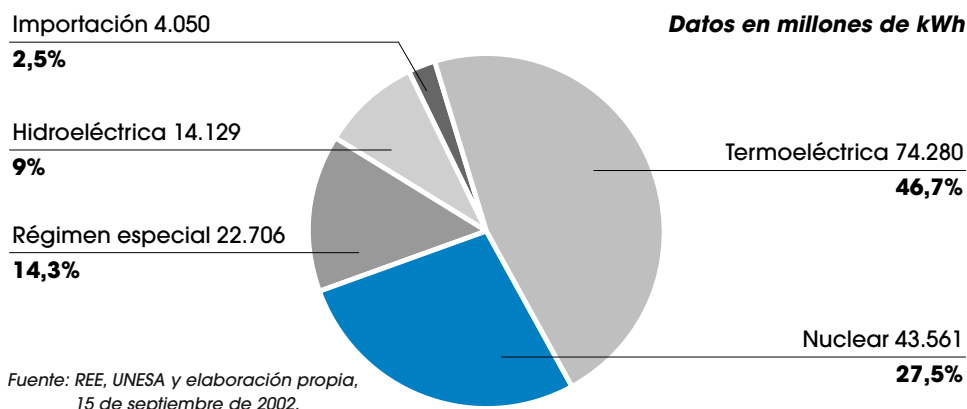
Estudios sobre los efectos de un ataque terrorista a una central nuclear. La revista Science acaba de publicar los resultados de un estudio realizado por científicos y expertos estadounidenses sobre la seguridad nuclear. Ante el improbable caso de que un acto terrorista tenga como objetivo una central nuclear, los análisis de seguridad muestran que "ningún avión, sea cual sea su tamaño, puede atravesar un muro de contención de una central nuclear". Estos muros tienen aproximadamente un espesor de 1,5 metros de hormigón armado, capaz de proteger al reactor de un impacto de esas características. ♦

Parón al programa de subvenciones a las energías renovables en Dinamarca. El Gobierno danés ha tomado la decisión de paralizar las ayudas a las energías renovables tras revisar los costes y beneficios de las últimas instalaciones eólicas. A lo largo del año 2001, únicamente se añadieron 117 MWe a la red eléctrica procedentes de las mencionadas instalaciones y su disponibilidad ha sido muy baja debido a las condiciones climatológicas y a incidencias técnicas. ♦

La agencia Internacional de Energía predice un aumento del 70% de las emisiones de CO2 en el año 2030. La AIE predice un crecimiento en la demanda mundial de energía de un 66% en los próximos 30 años, y un aumento de casi el 70% en las emisiones de CO2 en el sector energético. Así, el consumo de energía primaria crecerá un 1,7% anual, siendo más del 60% de la misma en países en desarrollo, especialmente en Asia, aunque 1500 millones de personas en el mundo seguirán sin acceso a la electricidad. ♦

ESTADÍSTICA SOBRE LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA EN ESPAÑA

¿CÓMO CUBRIMOS LA DEMANDA ELÉCTRICA EN LA ESPAÑA PENÍNSULAR?



El precio del kWh en España ha disminuido un 30% en los últimos cinco años. El precio medio actual es de 3,8 cEur/kWh.

DIRECCIONES "WEB" RECOMENDADAS

- ENDESA www.endesa.es
- EUROPEAN NUCLEAR SOCIETY www.euronuclear.org
- HIDROCANTÁBRICO www.hidrocantabrico.es
- IBERDROLA www.iberdrola.es
- INSTITUTO DE ENERGÍA NUCLEAR (EE.UU.) www.nei.org
- PROYECTO INTERNACIONAL DEL REACTOR TERMONUCLEAR EXPERIMENTAL www.iter.org
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA NUCLEAR www.semnm.es
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA www.sepr.es
- TECNATOM www.tecnatom.es
- UNIÓN FENOSA www.uef.es
- YUCCA MOUNTAIN PROYECT www.ymp.gov