

**yosoy
nuclear
.org**

Yosoy nuclear.org, una plataforma digital para el diálogo sobre la energía nuclear



La operación a largo plazo garantiza estabilidad en el funcionamiento del sistema eléctrico



El impulso nuclear en Reino Unido atrae el interés de empresas eléctricas europeas

NACE YOSOYNUCLEAR.ORG

Yosoy nuclear.org nace como una plataforma digital para facilitar el debate sobre la energía nuclear. Está constituida por distintos profesionales que representan a todos los sectores sociales: ciudadanos, consumidores, internautas, empresas, estudiantes, académicos, empresarios y profesionales de la tecnología nuclear.

Los objetivos principales de esta iniciativa son:

- Dar la posibilidad a los ciudadanos de debatir sobre la energía nuclear y facilitar el diálogo.
- Desarrollar un soporte en la Red para que todas las opiniones tengan su espacio y los ciudadanos interesados en saber más sobre energía nuclear encuentren información ecuánime.

El portal permite participar en concursos y conocer las razones principales para apoyar el uso de la energía nuclear. Tiene blogs sobre la actualidad nuclear, así como un espacio para recoger firmas en apoyo al uso de esta fuente de energía.

Es necesario concienciar a la sociedad sobre la necesidad de contar con un mix energético equilibrado. Por esta razón, el sector nuclear considera que es el momento adecuado para poner a disposición de los ciudadanos esta herramienta de comunicación. El debate sobre el futuro energético ha trascendido de los foros de energía a la sociedad y hay que tomar decisiones que afectarán a la industria nuclear y al futuro energético del país. Te invitamos a visitar www.yosoy nuclear.org.

Fuente: Yosoy nuclear.org, mayo 2009



INDUSTRIA IMPONE UNA SANCIÓN A ASCÓ I

El ministro de Industria, Turismo y Comercio, Miguel Sebastián, ha firmado una Orden Ministerial por la que se sanciona a la empresa titular de la central nuclear de Ascó I en relación con la liberación de partículas radiactivas en esta central notificado en 2008. La sanción asciende a 15,4 millones de euros.

No obstante, cabe destacar que tanto los análisis propios como externos han concluido que el incidente de emisión de partículas no supuso riesgo para la instalación, los trabajadores, el público o el medio ambiente.

Fuentes: Ministerio Industria, Turismo y Comercio, 11 mayo 2009 y Ascó I

EMPRESAS EUROPEAS ADQUIEREN TERRENOS EN EL REINO UNIDO PARA CONSTRUIR NUCLEARES

Las empresas europeas E.On UK, RWE y EDF han adquirido tres futuros emplazamientos de centrales nucleares en el Reino Unido en la primera de las subastas de la Autoridad Nuclear de Clausura (NDA). El valor total de las adquisiciones se eleva a 431 millones de euros.

Los terrenos adquiridos son:

- 178 hectáreas en Wylfa por E.On UK y RWE.
- 48 hectáreas en Oldbury por E.On UK y RWE.
- 200 hectáreas en Bradwell por EDF.

El resto de los 11 emplazamientos potenciales anunciados previamente por la NDA serán objeto de concurso en un futuro inmediato.

Fuente: NucNet, 30 abril 2009

EL PRIMER REACTOR CON EL 100% DE COMBUSTIBLE MOX SE CONSTRUYE EN JAPÓN

La construcción del reactor avanzado de agua en ebullición (ABWR) de 1.383 MWe en Ohma, prefectura de Aomori, comenzó en mayo de 2008. Aparte del reactor experimental de Fugen, Ohma será el primer reactor japonés que se construye para funcionar solamente con combustible de óxidos mixtos de uranio y plutonio (MOX).

En el diseño del reactor se han introducido algunas modificaciones para tener en cuenta las características térmicas y neutrónicas del combustible MOX, como son barras de control más absorbentes, una mayor capacidad del sistema de inyección de líquido de control, válvulas adicionales de seguridad de descarga de vapor e instrumentos de inspección automática del combustible para reducir la exposición a la radiación de los trabajadores.

El combustible reciclado (MOX) se produce actualmente en Francia y el Reino Unido

El reactor consumirá un 25% del plutonio contenido en el combustible MOX generado en los reactores japoneses y constituirá un factor importante de la política japonesa de reciclado del combustible nuclear usado.

Se estima en unas 40 toneladas el plutonio contenido en los combustibles japoneses usados reprocesados en el Reino Unido y en Francia. Las nueve empresas eléctricas japonesas agrupadas bajo la denominación 3-Power emplearán combustible MOX en 16 o 18 de sus reactores a partir de 2010 y se espera un consumo anual de ellos de unas 6 toneladas.

Actualmente, el combustible MOX para las empresas japonesas se produce en Francia y en el Reino Unido. En el futuro, cuando funcione el complejo de reproceso y reciclado de Rokkasho, se realizará toda la fabricación en Japón. Recientemente se ha firmado un contrato con

Areva para que fabrique en su fábrica Melox todo el combustible MOX del futuro reactor de Ohma con el plutonio del reproceso en la fábrica francesa de La Hague de combustibles usados japoneses. Este contrato sigue a los firmados por Areva para fabricar combustible MOX para las empresas eléctricas japonesas Chubu, Kyushu, Shikoku y Kansai.



Pastillas de combustible MOX

Se prevé que la carga de combustible MOX en Ohma tenga lugar en diciembre de 2013 y la operación del reactor en noviembre de 2014.

Fuente: World Nuclear News, 5 abril 2009

RAZONES Y EXIGENCIAS PARA QUE LAS CENTRALES NUCLEARES FUNCIONEN MÁS DE 40 AÑOS

Actualmente, el organismo regulador nuclear americano NRC ha prorrogado la licencia de funcionamiento de 40 a 60 años de 52 reactores, y espera que el 95% de los 104 que operan en Estados Unidos sigan su ejemplo. De acuerdo con estas experiencias, parece plausible que los reactores puedan obtener una segunda prórroga de 20 años para llegar a los 80 años de operación.

Hay una serie de razones para ello:

- Los reactores han llegado a los 40 años en perfectas condiciones de seguridad, según han comprobado los organismos reguladores.
- Constituyen una opción muy favorable desde el punto de vista ambiental, ya que no emiten gases de efecto invernadero.
- La prórroga de operación es la mejor solución desde el punto de vista económico entre todas las opciones posibles de generación de electricidad.
- No se requieren nuevas infraestructuras ni servicios, y normalmente hay suficiente terreno para las ampliaciones necesarias de almacenamiento.

Estas razones se aplican en su totalidad a la central española de Santa María de Garoña

Las exigencias principales dependen de los efectos del tiempo sobre los sistemas y componentes. Su impacto en los reactores forma parte, no obstante, de un estudio continuado del que nacen los perfeccionamientos y sustituciones que se introducen de manera preventiva.

- Es esencial mantener la condición operativa del sistema de generación de vapor nuclear (NSSS), con apoyo del suministrador original del sistema. Como ejemplos, los aumentos de potencia llevados a cabo en muchos reactores.
- Conservación de la calidad de todos los componentes y sustituciones.
- Aprovechamiento de la experiencia sobre el funcionamiento de los distintos componentes y de la acumulación de datos y experiencias propias.
- Mantenimiento de los conocimientos tanto desde el punto de vista de la información como del personal.
- Introducción de los cambios y sustituciones que, manteniendo la seguridad, mejoren la operación.
- La exigencia que debe predominar siempre es la seguridad.

Fuente: Nuclear News, 56.10

ESTUDIO SUIZO DE LOS COSTES DE LA ENERGÍA NUCLEAR

En el cálculo de costes de las centrales nucleares se tienen en cuenta los costes de construcción, operación y mantenimiento, materias primas, modernización, licencias y supervisión, ciclo del combustible, desmantelamiento y gestión de los residuos radiactivos. Todos estos costes constituyen una parte del coste total de la electricidad generada en las centrales nucleares actuales que oscilan entre 2,4 y 3,4 céntimos de euro por kWh.

Un estudio de la empresa suiza Prognos, realizado a petición de la Oficina Federal de la Energía (OFEN), ha presentado los costes reales de la energía nuclear, incluyendo la globalidad de los costes en relación con la producción de electricidad durante toda la vida de la central. La actualización de toda la información disponible ha dado el resultado de que el coste se situaría en el entorno de 3,2 céntimos de euros por kWh.

Para el estudio se han utilizado los datos aportados por las centrales nucleares de Gösgen y Leibstadt en sus informes anuales entre 1956 y 2005.

En cuanto a cifras sobre nuevas centrales, el informe de Prognos se ha basado en el reactor europeo de agua a presión (EPR) de 1.600 MW y el resultado ha sido de 3,2 céntimos de euro del año 2008 por kWh.

Fuente: *Bulletin Forum Nucléaire Suisse* 3/2009

PLANES NUCLEARES FUTUROS EN ESTONIA

El pasado febrero, el Gobierno de Estonia aprobó una estrategia energética que incluye construir un reactor nuclear hacia 2023, así como establecer la legislación necesaria, que debería elaborarse hacia 2012. La empresa estatal Eesti Energia, que lleva a cabo los estudios previos, asegura que podría construirse una unidad de unos 1.000 MW.

Además de esta unidad nuclear, la estrategia energética incluye la modificación de la infraestructura actual en un periodo de 10 o 15 años. Los cambios más importantes incluyen el aumento de la producción combinada de electricidad y calor y la renovación de dos unidades del complejo Narva que emplean crudos de petróleo de pizarras. A pesar de esta renovación, la estrategia se propone reducir del 60% al 30% la generación eléctrica de Estonia dependiente del petróleo de las pizarras en un plazo de 15 años. La central eléctrica de Narva, de 2.380 MW, produce una gran parte de la electricidad en Estonia.

Fuente: *Nuclear News Flashes*, 26 febrero 2009

NUEVOS REACTORES NUCLEARES

CHINA

Las empresas norteamericanas Westinghouse y su socio y co-propietario el Grupo Shaw, así como las chinas Corporación Estatal de Tecnología Nuclear y Sanmen Nuclear, han anunciado la ejecución del hormigonado estructural de la placa base del primer reactor de la central nuclear de Sanmen, en la provincia de Zhejiang. Este emplazamiento albergará el primero de los cuatro reactores del modelo AP-1000, según un contrato firmado en 2007. A la ceremonia celebrada para conmemorar el primer vertido del hormigón asistió el Viceministro Li Keqiang. En ella, Westinghouse anunció que el primer reactor concluirá en 2013 y, según fuentes chinas, se dijo que en el próximo otoño se dará a conocer la futura ampliación del programa de construcción de los AP-1000 en China.

Por otra parte, la empresa Areva Dongfang, consorcio de Areva y la china Dongfang, suministrará 18 bombas primarias de refrigerante para las centrales nucleares de Yangjiang en la provincia de Guangdong y de Ningde en la provincia de Fujian, que serán del modelo de segunda generación china CPR-1000. Los primeros vertidos de hormigón tuvieron lugar para Ningde-1 en febrero de 2008, para Ningde-2 en noviembre de 2008 y para el primer reactor de Yangjiang en diciembre de 2008.



Central nuclear en construcción

En cuanto al Reactor Experimental Rápido de China (CEFR), la instalación del equipo principal ha sido llevada a cabo por la empresa rusa Afrikantov OKBM.

SUECIA

La empresa sueca Oskarshamns Kraftgrupp AB (OKG) estudia actualmente la construcción de un nuevo reactor en el emplazamiento de la central nuclear de Oskarshamn, que tiene ya tres reactores del modelo BWR de potencias 487, 627 y 1.197 MW. Per Lindell, presidente de la empresa E.On Kernkraft Sverige, accionista de OKG al 54,5%, ha declarado que su empresa evaluará los aspectos económicos de este nuevo reactor, así como el tipo más conveniente.

Los nuevos planes del Gobierno, que deben ser ratificados por el Parlamento, permitirán la construcción en Oskarshamn de hasta tres nuevas unidades.

LITUANIA

La empresa Lithuanian Electricity Organization (LEO LT), ha obtenido la autorización ambiental del Ministerio del Ambiente lituano para la proyectada central nuclear de Visaginas, cercana a la de Ignalina. La potencia prevista para la nueva central es de unos 3.400 MW.

Fuentes: *Nuclear News Flashes*, 21 abril 2009; *NucNet*, 17 abril 2009 y *World Nuclear News*, 7 abril y 30 abril y 1 mayo 2009

RUSIA CONSTRUYE NUEVOS REACTORES

- Dos reactores de agua a presión de tercera generación, designados como AES-2006 o NPP-2006, se construirán, proyectados por Atomsnenergoproekt de Moscú, en el emplazamiento de Novovoronezh-II cercano al de Novovoronezh, al sur de Moscú. El primero de ellos está programado para funcionar en 2013.

La empresa Izhorsky Zavody, parte del grupo OMZ, el mayor fabricante ruso de equipos pesados, ha anunciado que la primera carcasa del generador de vapor para este nuevo reactor se ha enviado a la fábrica ZiO Podolsk (MSZ), cerca de Moscú, para instalar los haces de tubos y otros componentes. Desde hace 20 años no se construía en Rusia un nuevo sistema de generación de vapor nuclear (NSSS), ya que otros reactores recientemente puestos en funcionamiento en Volgodonsk y Kalinin fueron parte de los programados en la era soviética.

Izhorsky Zavody, que ha fabricado la carcasa del generador de vapor, consiguió en 2006 el contrato para los dos NSSS de Novovoronezh-II, lo que incluía las vasijas de presión de reactor, carcassas de generador de vapor, componentes internos y el resto de equipo, con un peso de 3.500 toneladas.

- Un proyecto alternativo del plan AES-2006 hecho por Atomenergoproekt de San Petersburgo está en construcción como Leningrado-II en San Petersburgo. Comprende dos reactores del mismo modelo VVER-1150, diseñado por Hidropress según un concepto evolutivo, con algunas características que lo asemejan al modelo EPR de Areva como son un colector del núcleo fundido (core catcher) y una contención exterior contra choque de aviones.

OMZ fabricará ocho generadores de vapor para Novovoronezh-II y ha enviado ya ocho calderines para el segundo reactor de esta central. Los calderines llevan el vapor de agua a la sección de turbinas desde los generadores de vapor horizontales. Hay dos calderines por generador de vapor. La vasija del reactor número 1 y sus componentes internos serán entregados en 2010.

- Por otra parte, la empresa Energoatom ha iniciado una evaluación de impacto ambiental para la central nuclear que proyecta construir en la región de Kaliningrado, para funcionar en 2016.

Fuente: Nucleonics Week, 23 abril 2009

REVISIONES PARA LA FUTURA CLAUSURA DE LOS REACTORES SUIZOS

Inicialmente, los costes de la clausura de las centrales nucleares suizas se incluían en los costes de cada reactor, pero después se ha establecido un sistema diferente que amplía las obligaciones primero a un periodo de cinco años posteriores a la parada definitiva, y después también a los costes de clausura añadidos y de gestión de residuos.



Reactor nuclear clausurado

Según un estudio dado a conocer recientemente por el Foro Nuclear Suizo, el importe total de la clausura de los cinco reactores suizos actualmente en funcionamiento se elevaría a 1.269 millones de dólares (2009), incluidos ahora los costes de cinco años posteriores a la parada, que comprenden la retirada del reactor de los elementos combustibles y su traslado a las piscinas del reactor, el transporte después de su enfriamiento, la supervisión de la refrigeración del reactor, así como el mantenimiento de la protección radiológica y el personal para realizar todos estos cometidos.

Por otra parte, los costes de la clausura a largo plazo se abonan anualmente por las empresas eléctricas, con cargo a un fondo nacional establecido en 1984. Los costes de la gestión de los residuos se cubren por otro fondo que se estableció en 2001. El estudio estima en 11.710 millones de dólares (2009) los costes totales de clausura y gestión de residuos.

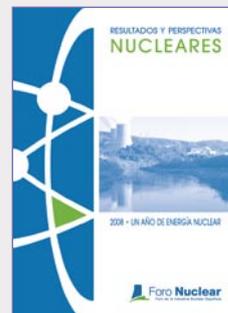
El presidente del Foro Nuclear Suizo ha dicho que las empresas eléctricas esperan operar sus reactores durante 40 años. No obstante, el segundo reactor más antiguo, Mühleberg, ha solicitado una licencia de funcionamiento ilimitada cuando su licencia actual acabe en 2012.

Fuente: Nucleonics Week, 16 abril 2009

Publicaciones



Resultados y Perspectivas Nucleares, 2008 un año de energía nuclear. Foro Nuclear, mayo 2009. El documento resume las características y el comportamiento de las centrales nucleares españolas y la situación nuclear mundial. Informe en pdf disponible en la sección 'Publicaciones' de www.foronuclear.org. Solicitudes: correo@foronuclear.org

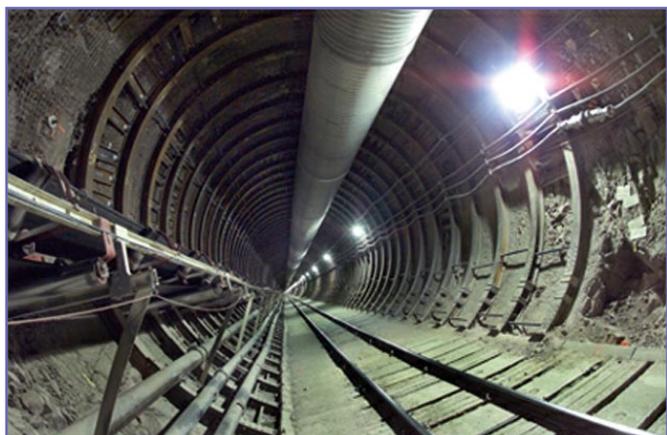


La Situación Económico-Financiera de la Actividad Eléctrica 1998-2008. Unesa, Madrid, 2009.

POSIBLES CONSECUENCIAS DE LA FALTA DE UN REPOSITORIO EN ESTADOS UNIDOS

La reducción del presupuesto 2009-2010 para Yucca Mountain y las explicaciones respecto a que no será el repositorio de los combustibles usados por las centrales nucleares de Estados Unidos plantean numerosas cuestiones acerca de la gestión de estos combustibles usados y, en general, de los residuos de alta actividad distintos de los emisores alfa que se almacenan definitivamente en la instalación WIPP en Carlsbad, Nuevo México.

La partida incluida en el presupuesto para Yucca Mountain se destina a responder, únicamente, a las necesidades que se deriven del actual proceso de licencia abierto ante el organismo re-



Túnel de entrada al repositorio de Yucca Mountain

ACTIVIDADES RUSAS EN ASIA

- El Complejo de Combustible Nuclear de India ha firmado un protocolo de aceptación con la empresa rusa TVEL para las primeras 30 toneladas de pastillas de dióxido de uranio (UO_2) con destino a los reactores comerciales de India. TVEL es la compañía creada en Rusia en 1996 por la unión de un gran número de empresas del ciclo del combustible nuclear y otras relacionadas.

- Según un acuerdo privado entre la empresa rusa Atomeenergoprom (AEP) y la japonesa Toshiba, la unión de ellas podría construir y operar fábricas de enriquecimiento de uranio en Japón, y quizá en Estados Unidos. AEP, filial de la empresa nacional rusa Rosatom, dijo que la cooperación con Toshiba podría incluir la constitución de reservas de uranio de bajo enriquecimiento en los emplazamientos de las fábricas de combustible de Toshiba.

El acuerdo definitivo depende de que Rusia y Japón finalicen las negociaciones sobre el acuerdo de cooperación nuclear entre ambos países. Una vez solventadas las diferencias relativas al alcance de las salvaguardias. Rusia, además, necesitará que entre en vigor su acuerdo bilateral con Estados Unidos sobre cuestiones nucleares.

Fuentes: Nuclear News Flashes, 20 marzo 2009 y; World Nuclear News, 23 marzo 2009

gulador del país (NRC), tras la solicitud de construcción de ese repositorio formulado por el Departamento de Energía (DOE) para la licencia de este repositorio.

De cerrarse definitivamente este proyecto, las reclamaciones contra el DOE por incumplimiento de su obligación de retirar y almacenar los combustibles usados de las centrales podrían elevarse a unos 30.000 millones de dólares. El Comité de Energía y Recursos Naturales del Senado hizo notar que esta decisión implicaría dejar sin solución también el almacenamiento de los combustibles usados de la Armada (portaaviones y submarinos) y los residuos de alta actividad de los programas de defensa. Los tribunales han estimado parcialmente algunas de estas reclamaciones por incumplimiento; si se estimase el incumplimiento definitivo, ello daría lugar a costes muy elevados para la Administración, incluyendo la devolución de unos 16.000 millones de dólares abonados por las empresas eléctricas en concepto de tasas y otros casi 14.000 millones en intereses.

Por otra parte, el presidente de la NRC, Dale Klein, dijo que en vista de la falta del repositorio es probable que deba ampliarse la norma de almacenamiento de los combustibles usados en los emplazamientos de las centrales, hasta ahora limitada a 100 años, hasta los 120 años. Con ello se facilitarían el empleo de contenedores en seco para eludir la saturación probable de muchas de las piscinas de combustible usado.

Fuentes: Nuclear News Flashes, 23 marzo 2009 y NEI Smart Brief, 19 marzo 2009

LA CENTRAL JAPONESA TOMARI-3 EMPLEARÁ COMBUSTIBLE MOX

El gobernador de la prefectura de Hokkaido ha aprobado los planes de la empresa japonesa Hokkaido Electric Power para emplear combustible de óxidos mixtos de uranio y plutonio (MOX) en su reactor nuclear número 3 de la central de Tomari. Cuatro días más tarde de recibir la aprobación la empresa solicitó al Ministerio de Economía, Comercio e Industria el permiso para introducir ciertas modificaciones en el reactor, requeridas por utilizar el combustible MOX.

Tomari-3 es un reactor de agua a presión (PWR) de 866 MW, que se prevé funcione comercialmente en diciembre de 2009. En la central de Tomari, los dos reactores 1 y 2, de igual potencia (550 MW) y mismo tipo, agua a presión, funcionan, respectivamente, desde 1989 y 1991.

Fuente: NucNet, 20 marzo 2009



Construcción del reactor 3 de la central de Tomari

NOTICIAS SOBRE ALMACENES DE RESIDUOS

BULGARIA

Una asociación de las empresas Empresarios Agrupados (España), VT Nuclear Services (Reino Unido) y EnPro Consult (Bulgaria) ha obtenido un contrato de tres años para la gestión del proyecto de un almacén nacional de residuos radiactivos de baja y media actividad. En unión con la empresa estatal de residuos radiactivos, sus objetivos serán la selección de un emplazamiento apropiado para un repositorio de baja profundidad y asesorar sobre el impacto ambiental, así como gestionar el diseño técnico de la nueva instalación y el proceso de consulta pública.

Por otra parte, la empresa española Iberdrola y la belga Belgoprocess han ganado el contrato de suministro de una instalación de tratamiento y acondicionamiento de residuos radiactivos sólidos de la central nuclear de Kozloduy.

FINLANDIA

La empresa Posiva ha solicitado al Gobierno finlandés una decisión para ampliar el planificado repositorio de combustible nuclear usado, según una declaración del Ministerio de Empleo y Economía. Esta solicitud deberá obtener la aprobación del Gobierno y del Parlamento.

La ampliación solicitada significa pasar de las 9.000 toneladas de uranio a 12.000, con lo que podría albergar un tercer reactor en la central de Loviisa que la empresa Fortum quiere construir.

SUECIA

La empresa SKB y sus propietarios han firmado un acuerdo preliminar por valor de 244 millones de dólares con las dos comunidades que están siendo consideradas para un almacén definitivo (repositorio) de combustible usado. Estas comunidades, Oskarshamn y Östhammar, dedicarán sus asignaciones respectivas a mejorar sus infraestructuras. La comunidad que no sea seleccionada recibirá un 75% de esta cantidad en compensación por no obtener el proyecto y por sus esfuerzos por conseguirlo.

SKB, propiedad de las empresas Vattenfall, sueca, y E.ON, alemana, opera el almacén temporal de combustible usado de Oskarshamn y el repositorio de residuos de baja y media actividad de Östhammar.

Fuentes: Nuclear News Flashes, 13 marzo y 7 abril 2009 y World Nuclear News, 24 abril 2009

FABRICACIÓN DE COMBUSTIBLES NUCLEARES

CHINA

La empresa estatal china SNZ y la Americana Westinghouse han llegado a un acuerdo para formar una compañía mixta que construya y opere una fábrica en China para producir esponja de circonio con destino a vainas de combustibles nucleares.

La fabricación se construirá en Nantong, provincia de Jiangsu, y suministrará esponja de calidad nuclear al mercado chino y a la fábrica de Westinghouse en Ogden, Utah, Estados Unidos. Se espera que los trabajos de erección de la fábrica finalicen en 2011, y la producción comience en 2012.

ESTADOS UNIDOS

El organismo regulador norteamericano, NRC, ha renovado por 40 años la licencia de operación de la fábrica de combustible nuclear de la empresa francesa Areva, situada en Richland, estado de Washington. Se trata de la primera ampliación que hace la NRC para este tipo de fábricas. Anteriormente, aunque no existía ninguna limitación de tiempo para estas instalaciones, la NRC otorgaba sus licencias de fabricación solamente por periodos de 20 años.

La primera autorización fue concedida por la anterior Comisión de Energía Atómica (AEC) en diciembre de 1970. La primera renovación se otorgó en noviembre de 1996 y la actual se hizo atendiendo a sus programas de seguridad, de procedimientos de fabricación y de gestión de envejecimiento. La revisión de la NRC cubrió además los aspectos de criticidad, incendio, seguridad química y física y planificación de emergencias.

Fuentes: Nucnet, 25 abril 2009; Nuclear News Flashes, 21 abril 2009

Publicaciones

- ✓ **Uranium 2007: Ressources, production et demande.** NEA-OCDE, 2008. (El Libro Rojo). Los recursos identificados de uranio explotables a menos de 130 dólares por tonelada de uranio eran, en 2007, 5.468.800 toneladas, según las informaciones de los países de la OIEA. España dispone de 11.300 toneladas. Los países con más reservas son: Australia, Kazajistán, Rusia, Sudáfrica, Canadá y Estados Unidos. Les siguen Brasil, Namibia, Níger, Ucrania, Uzbekistán y Jordania.
- ✓ **Considering Timescales in the Post-Closure Safety of Geological Disposal of Radioactive Waste.** NEA-OCDE. París, 2009.
- ✓ **Natural Tracer Profiles Across Argillaceous Formations: The CLAYTRAC Project.** NEA-OCDE, París, 2009.
- ✓ **Stability and Buffering Capacity of the Geosphere for Long-term Isolation of Radioactive Waste: Application to Crystalline Rock.** Actas de la reunión en Manchester, Reino Unido, entre 13 y 15 de noviembre de 2007. NEA-OCDE, París, 2009.

EL PRIMER GRAN COMPONENTE DE ENSAYOS DEL ITER FABRICADO EN FINLANDIA

El pasado 29 de enero tuvo lugar en Tampere, Finlandia, una ceremonia para inaugurar el primer equipo de ensayos de tamaño natural para un elemento del Reactor Experimental Termonuclear Internacional (ITER). La instalación, denominada DTP2 y de nombre completo Iter Divertor Test Platform Facility o Instalación Plataforma de Ensayo del Divertor, utilizará una reproducción del divertor o separador de impurezas del plasma, y contribuirá al desarrollo del futuro mantenimiento del ITER.



Sección de la vasija de plasma del ITER

El Centro de Investigación Técnica de Finlandia, en colaboración con la Universidad Tecnológica de Tampere, ha proyectado y fabricado la reproducción de un módulo del divertor, una pieza de 20 metros de longitud y 65 toneladas de peso para desarrollar y experimentar un robot teledirigido que servirá para el mantenimiento del ITER. Con este robot y la reproducción del divertor se simularán y ensayarán todos los necesarios y previstos trabajos de mantenimiento.

Estos equipos han sido realizados durante cuatro años y han costado unos siete millones de euros.

Fuente: *Bulletin Forum Atomique Suisse*, marzo 2009

NUEVO MÉTODO DE PREPARACIÓN DE TRAZADORES RADIOACTIVOS

Para diagnóstico en medicina nuclear se emplean trazadores radiactivos a fin de introducir en el organismo moléculas portantes que permitan obtener imágenes de los órganos que interesan. Tal es el caso del empleo de carbono-11, nitrógeno-13 o flúor-18, que se incorporan a moléculas utilizadas por el cuerpo humano, tales como glucosa u otras moléculas y permiten obtener información de la situación y funcionamiento del órgano al que llegan.

Pero estos radisótopos tienen vidas cortas. Sus periodos de semidesintegración son, respectivamente, 20, 10 y 110 minutos, y esto significa que los trabajos previos de incorporación del radisótomo y la separación de las moléculas que llevan el radisótomo de las que no lo llevan tienen que ser realizados en tiempos muy breves.

Un método desarrollado por investigadores de la Universidad de Oxford en el Reino Unido se basa en la síntesis de moléculas precursoras con 13 hasta 25 átomos de flúor, que tienen la propiedad de que su parte fluorada se libera cuando reacciona con un radionucleido. La separación de la parte fluorada de la que lleva el radisótomo se realiza fácilmente por paso de la mezcla por un lecho de sílice fluorada que retiene la parte fluorada del precursor y deja libre el trazador, exento de contaminantes, para su uso clínico.

Este nuevo método abre nuevas posibilidades en la utilización de radisótopos tanto con fines de diagnóstico como terapéuticos.

Fuente: *Research Highlights*, enero 2009

Los trazadores radiactivos consiguen introducir moléculas que permiten obtener imágenes del cuerpo humano para diagnóstico en medicina nuclear

LA ÓSMOSIS COMO FUENTE DE ELECTRICIDAD

Investigadores holandeses del Centro de Tecnología del Agua en Wetsus estudian si se puede obtener energía aprovechando la diferencia en salinidad del agua del mar y de los ríos en la desembocadura de éstos en los mares y océanos. La idea es obtener energía invirtiendo la ósmosis inversa que se emplea para desalar las aguas salobres o marinas y producir agua dulce, y fue propuesta a finales de la década de 1950.

Uno de los investigadores patentó en 1973 el que llamó proceso de presión osmótica retardada, en que dos espacios separados por una membrana semipermeable contienen uno agua dulce y el otro agua salada. El agua que pasa del primero al segundo aumenta la presión de este lado. Si esto se realiza en continuo, una turbina colocada en la salida del agua salada permitirá la generación de electricidad.

Esta idea revivió en 1997 cuando investigadores noruegos de Trondheim pensaron que la tecnología de las membranas estaba suficientemente desarrollada y han probado varios prototipos, el último de los cuales va a ser ensayado en una fábrica de pulpa de papel cercana a Oslo. La membrana tiene el problema de la facilidad de obstrucción de sus poros por los sólidos contenidos en el agua dulce, lo que en la práctica puede requerir tratamientos especiales de la superficie, lavados o inversiones del flujo.

Un sistema alternativo para la producción directa de electricidad hace que se muevan los iones en vez de las moléculas por paso a través de dos membranas, una permeable a los cationes y la otra a los aniones, y ambas impermeables al agua. Un sistema continuo consta de membranas alternadas de los dos tipos, entre las cuales circulan en contracorriente, también de forma alternada, el agua dulce y el agua salada. Entre el ánodo y el cátodo situados en los extremos del sistema circula una corriente que puede mover un motor o un generador. Al igual que en el caso de la presión osmótica, aquí la principal dificultad reside en las membranas.

Fuente: *New Scientist*, 28.2.2009



Investigadores holandeses estudian la producción de electricidad aprovechando la diferencia de salinidad del agua del mar y de los ríos en su desembocadura.

COREA Y SU TOKAMAK SUPERCONDUCTOR: UTILIDAD PARA EL ITER

Corea del Sur concluirá este año la instalación más avanzada del mundo en investigación sobre fusión nuclear, el reactor Tokamak Superconductor (KSTAR), que comenzará a funcionar este otoño. Equipado con imanes superconductores de aleación niobio-estaño, en él se obtuvo el primer plasma hace unos meses y actualmente se están instalando los equipos de control y diagnosis.

Según la opinión de expertos, KSTAR proporcionará importantes datos para el diseño de futuros experimentos en el ITER a pesar de su tamaño, que es 1/25 del ITER. Continuas mejoras en su proyecto, introducidas por la experiencia de anteriores Tokamak, y un coste de 800 millones de dólares, han permitido que el KSTAR confine plasmas durante 300 segundos, comparados con otros Tokamak más antiguos que lo hacían durante unos 20 segundos.

Como está proyectado para el ITER, KSTAR emplea imanes superconductores tanto para el campo toroidal que rodea verticalmente a la cámara de vacío como para el campo poloidal que sigue horizontalmente la curva del

toro. Solamente otro Tokamak, el de China, emplea arrollamiento superconductores y puede confinar plasmas durante 300 o más segundos. Los Tokamak más antiguos emplean imanes con arrollamientos de cobre que operan como máximo 20 segundos antes de que se sobrecalienten.

Otra característica del KSTAR, a diferencia de algunos Tokamak más antiguos que creaban los plasmas con una sección transversal circular, es que, como lo hará el ITER, tenderá a una sección transversal en forma de D, que es más efectiva para confinar el plasma y para reducir las inestabilidades que permiten la salida de energía y dañan la vasija. ITER y KSTAR emplean los mismos sistemas para calentar el plasma y para aumentar la corriente del plasma. Ambos inyectan partículas neutras y hacen pasar ondas de radio por el plasma.

KSTAR ensayará nuevos métodos de dominar las inestabilidades, como introducir en el plasma pastillas de deuterio congelado para romper bolsas de energía que si no originarían turbulencias.

El KSTAR estará inicialmente recubierto con placas de base carbono, pero podría modificarse posteriormente para ensayar materiales de base wolframio.

El KSTAR estará inicialmente recubierto con placas de base carbono, pero podría modificarse posteriormente para ensayar materiales de base wolframio.

Fuente: Science, 323.1004.2009

LOS CORALES DE HAWAI TIENEN TANTOS AÑOS COMO MUCHAS DE LAS CIUDADES ANTIGUAS

Algunos investigadores habían estimado anteriormente que los corales de Hawai tenían una edad de unos pocos siglos, a partir del recuento de sus anillos anuales de crecimiento.

Un estudio reciente del "coral de oro" *Gerardia* y del coral negro *Leiopathes*, que crecen en profundidades de hasta 500 metros sobre el lecho marino hawaiano y alcanzan alturas de varios metros, muestra que los corales crecen porque los pólipos del coral segregan una fina capa de carbonato cálcico sobre su extremo superior. Sus edades se han determinado mediante datación de gran resolución de carbono-14, especialmente de la zona correspondiente a las explosiones nucleares de los años 1950. Los resultados indican que sólo corresponden a los 10 micrometros supe-



Corales hawaianos

rios del esqueleto del coral, lo que sugiere que esta finísima capa se formó durante algunas décadas.

Esto corresponde a las medidas de las capas inferiores de ambos tipos de coral que han dado para los más antiguos *Geordia* una edad de 2.742 años y para los *Leiopathes* 4.265 años, coetáneos con las pirámides de Egipto.

El gran tamaño de estos corales constituye un gran hábitculo para muchas especies de pequeño tamaño que se perdería en caso de la desaparición de los corales, por lo que convendría, por una parte, prohibir la pesca de arrastre en estos caladeros y, por otra, prohibir también su utilización como materia prima de joyería.

Fuente: New Scientist, 28.03.2009

Socios FORO NUCLEAR

AMPHOS XXI - APPLUS/NOVOTEC - AREVA NP ESPAÑA - ASOCIACIÓN NACIONAL DE CONSTRUCTORES INDEPENDIENTES - C.N. ALMARAZ - C.N. ASCÓ - C.N. COFRENTES - C.N. JOSÉ CABRERA - C.N. TRILLO I - C.N. VANDELLÓS II - ASOCIACIÓN DE MUNICIPIOS EN ÁREAS DE CENTRALES NUCLEARES - ASOCIACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CALIDAD - CÁMARA OFICIAL DE COMERCIO, INDUSTRIA Y NAVEGACIÓN DE BARCELONA - CLUB ESPAÑOL DEL MEDIO AMBIENTE - COAPSA CONTROL - CONSEJO SUPERIOR DE COLEGIOS DE INGENIEROS DE MINAS DE ESPAÑA - EMPRESARIOS AGRUPADOS - ENDESA - ENSA - ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS - 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 - GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL - GHESA - GRUPO DOMINGUIS - HC ENERGÍA - IBERDROLA - INGENIERÍA IDOM INTERNACIONAL - INITEC - INSTITUTO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA - MINERA DE RÍO ALAGÓN - NUCLENOR - OFICEMEN - PROINSA - SEOPAN - SERCOBE - SIEMSA - TAMOIN POWER SERVICES - TECNATOM - TECNIBERIA - TÉCNICAS REUNIDAS - UNESA - UNIÓN FENOSA - WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES