



Existen márgenes de seguridad en las centrales nucleares españolas superiores a los

considerados en el momento de su construcción



Fukushima Daiichi alcanza la parada fría y se encuentran en situación estable



La central nuclear de Ascó cuenta con un nuevo

centro de información abierto al público

LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS CUMPLEN LOS CRITERIOS DE SEGURIDAD

El Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), cumpliendo los plazos establecidos por la Unión Europea y antes del 31 de diciembre, ha aprobado el informe final sobre las pruebas de resistencia de las centrales nucleares españolas. Este informe confirma que las centrales están sólidamente preparadas para hacer frente a los sucesos postulados en sus bases de diseño y da respuesta adecuada a las Instrucciones Técnicas Complementarias emitidas por el CSN. Los titulares proponen aumentar aun más los márgenes existentes y el refuerzo de recursos para hacer frente a posibles emergencias.

Para la Presidenta de Foro Nuclear, María Teresa Domínguez, "tanto el rigor en el desarrollo del trabajo del informe, como los resultados positivos de las pruebas de resistencia muestran la solidez del programa nuclear español en su conjunto, que no ha escatimado esfuerzos para afrontar los retos planteados tras Fukushima".

Una vez remitidos los informes finales por parte de los organismos reguladores

a la Comisión Europea (CE), el proceso se someterá a revisión por equipos formados por representantes de todos los organismos reguladores y de la CE. Los informes finales constituirán la base para la evaluación final comunitaria, tras las revisiones inter pares correspondientes. El proceso debe terminar en junio de 2012.

En noviembre la Comisión remitió al Consejo y al Parlamento europeos su evaluación basada en los informes preliminares recibidos. Los resultados "van por buen camino", según el comunicado de prensa del 24 de noviembre de la CE, y contribuirán a mejorar la seguridad nuclear en el conjunto de los países de la Unión Europea. A la espera de la evaluación final comunitaria, el Consejo Europeo constató el progreso logrado en la evaluación de seguridad y declaró que "la credibilidad del sistema de seguridad de la UE se verá fortalecida con el desarrollo continuo del marco regulador en materia nuclear".

Fuentes: Nucleonics Week, 1 diciembre 2011; Comisión Europea, 24 noviembre 2011; Consejo Europeo, 9 diciembre 2011; CSN, 24 noviembre, 9 y 22 diciembre 2011, y Foro Nuclear, 22 diciembre 2011

LA CENTRAL DE FUKUSHIMA, EN PARADA FRÍA

El Gobierno japonés ha anunciado que las unidades 1, 2 y 3 de la central de Fukushima-Daiichi han alcanzado el estado de "parada fría", cumpliendo así los objetivos de la segunda fase de las operaciones en la central. La temperatura de las vasijas y recintos de contención primaria permanecen por debajo de los 100°C y se mantiene la refrigeración de forma estable. También se mantiene la estabilidad en las piscinas de combustible usado, incluida la de la unidad 4, refrigerada en circuito cerrado. Las emisiones de sustancias radiactivas se han reducido de manera que los niveles de radiación en la periferia de la central permanecen de forma estable por debajo de 1 milisievert por año.

El nuevo programa de trabajo consta de una primera fase, con una duración de tres años, en la que se extraerán los combustibles usados de todas las piscinas, seguida de una segunda fase en la que se repararán las contenciones y se llenarán con agua; esta fase durará unos seis años. Posteriormente se procederá a la eliminación del combustible fundido de las tres primeras unidades, lo que podrá durar 25 años.

El Gobierno japonés tiene previsto, con el apoyo del OIEA, revisar la situación radiactiva en un radio de 20 km para iniciar la desclasificación

de zonas. En las que la exposición sea inferior a 20 mSv por año podrá iniciarse el regreso de la población evacuada, con las debidas precauciones y con la ayuda del Gobierno, que colaborará por otra parte en la descontaminación y reconstrucción de zonas en donde la exposición sea mayor, sin llegar a los 50 mSv por año.

El Director General del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), Yukiya Amano, declaró el 16 de diciembre de 2011 que "el OIEA celebra el anuncio del Gobierno japonés de que los reactores de la central nuclear de Fukushima-Daiichi han alcanzado el estado de parada fría y están en una situación estable, y que las emisiones de materiales radiactivos están bajo control", y añadió: "TEPCO y el Gobierno japonés han logrado un progreso importante y han completado la segunda etapa de su 'hoja de ruta' antes de fin de año, como habían previsto".

Fuentes: IAEA.org, 16 diciembre 2011; Earthquake report, JAIF 292 y 293, y Sociedad Nuclear Española, 16 diciembre 2011

Fukushima-Daiichi se encuentra en situación estable, según el Gobierno japonés

UN NUEVO CENTRO DE INFORMACIÓN PARA LA CENTRAL NUCLEAR DE ASCÓ

La central nuclear de Ascó cuenta con un nuevo centro de información abierto al público desde el mes de noviembre. Está diseñado como un espacio interactivo de divulgación de la energía y del funcionamiento de una central nuclear.

Para el Director general de la Asociación Nuclear Ascó-Vandellós II (ANAV), José M^a Grávalos, este nuevo espacio responde a la necesidad de acercar las centrales nucleares a la sociedad y al compromiso de reforzar y apoyar al territorio. Así, "representa una de las apuestas más decididas para profundizar en la política de transparencia" y de acercamiento de sus actividades a la sociedad. Según ANAV, "da respuesta al objetivo de atender la demanda existente de visitas a la planta y generar, al mismo tiempo, un valor añadido que complemente la oferta de atracción de visitantes de la comarca de la Ribera d'Ebre".

El proyecto museográfico ha sido diseñado y dirigido por el científico Manuel Toharia, actual director del Museo de las Artes y las Ciencias de Valencia. El objetivo es, en palabras de Toharia, "hacer que la ciencia sea divertida y fácil". Para ello, se ha utilizado el método de la museografía científica interactiva. Esta interactividad, según este divulgador, va más allá de tocar y conseguir que nuestras acciones tengan un efecto, se trata de alcanzar una sensación complementaria; "cuando tocas y cuando sientes inevitablemente piensas". Precisamente, ese es el objetivo del contenido del centro de información: "abrir la ventana a los elementos interactivos de la ciencia".



Centro de información de Ascó (Foto: ANAV)

Fuente: ANAV, 29 noviembre 2011

LA CENTRAL BRITÁNICA DE NUGEN SE LLAMARÁ MOORSIDE

Ya hay un nombre para la central que el consorcio NuGen, formado por Iberdrola y GdF-Suez, proyecta construir en Sellafield junto al complejo nuclear propiedad de Nuclear Decommissioning Authority (NDA) del Reino Unido.

La central se llamará Moorside, nombre que es acorde, en palabras de Alfio Vidal, director nuclear de NuGen, con las características de Cumbria occidental y que confiere una identidad de referencia para el público, los futuros proveedores y todas las partes implicadas en el proyecto.

En este año comenzarán las investigaciones sobre el emplazamiento y la preparación de planes detallados para su desarrollo, que serán presentados a las autoridades competentes con la intención de tomar una decisión definitiva hacia 2015. La puesta en servicio podría tener lugar hacia 2023.

Fuentes: *World Nuclear News*, 2 diciembre 2011 y *NucNet*, 1 diciembre 2011

LA ENERGÍA NUCLEAR SERÁ NECESARIA EN EUROPA EN 2050

El Comisario de Energía de la Unión Europea, Günther Öettinger, presentó el 15 de diciembre de 2011 la "hoja de ruta" para 2050, en la que estudian las medidas a tomar para hacer el sector energético sostenible a largo plazo.

Los escenarios presentados incluyen los que corresponden a las tendencias actuales y al crecimiento económico a largo plazo, incluidos los objetivos fijados para 2020 y los mecanismos asociados.

Para el más largo plazo, se presentan varios escenarios con el denominador común de la descarbonización de la economía y consiguiente aumento de la electrificación, imprescindible para cumplir los objetivos de la lucha contra el cambio climático, centrados en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en 2050 hasta un 80%-95% de los niveles de 1990. También se hace hincapié en la necesidad de aumentar la eficiencia energética.

Los escenarios presentados persiguen los objetivos de seguridad de suministro y competitividad, e inversiones asumibles. En todos ellos figura una contribución muy importante de las energías renovables. La energía nuclear, que representa hoy una parte muy destacada de la generación libre de emisiones, está presente en prácticamente todos los escenarios, sobre todo en los de tecnologías diversificadas de suministro y de retraso en la captura y almacenamiento de dióxido de carbono. La participación nuclear se cifra entre un 15% a un 18% en estos escenarios.

Un estudio destaca que el suministro debe ser flexible, para lo que debe establecerse un *mix* en el que las fuentes de suministro se complementen, incluyendo capacidades de base, variables y flexibles. La coordinación de todo ello debe tener en cuenta las características nacionales, y desde luego es necesario un aumento sustancial de la interconexión eléctrica y gasística entre países.

La industria nuclear acoge con satisfacción la referencia a la energía nuclear como contribuyente muy importante en el proceso de transformación energética, aportando sus ventajas reconocidas de competitividad, seguridad de suministro y respeto ambiental. España, que dispone de una cesta energética diversificada, cuenta con un activo muy importante en su parque nuclear, que en opinión de la industria debe mantenerse y aumentarse.

Fuente: *Energy Roadmap*, UE, 15 diciembre 2011

ENSA FABRICARÁ GENERADORES DE VAPOR Y CABEZA DE VASIJAS PARA BEAVER VALLEY

Equipos Nucleares (ENSA), empresa del Grupo SEPI, ha recibido un contrato de Westinghouse Electric Co. para fabricar tres generadores de vapor y una tapa de la vasija del reactor. El destino es la unidad 2 de la central nuclear de Beaver Valley, un PWR de 868 MW de Westinghouse que la empresa FirstEnergy Nuclear Operating Corp (FENOC) opera en Pennsylvania (Estados Unidos). Con el reemplazo de estos componentes, esta unidad estará operativa hasta el año 2047.



Generadores de vapor en taller de ENSA (foto: ENSA)

El contrato representará más de 160.000 horas de trabajo directas en la factoría de Maliaño (Cantabria), tanto de ingeniería como de fabricación. La entrega de estos componentes, de gran complejidad técnica (cada generador de vapor pesa 367 toneladas y en su interior lleva casi 3.600 tubos, e incorpora varias mejoras técnicas respecto al modelo estándar 54F), se producirá en el verano de 2016.

Con este nuevo contrato ENSA continúa su presencia en el mercado de componentes primarios para las centrales nucleares americanas. Entre los elementos del sistema primario exportados por ENSA en los últimos años para estas centrales figuran componentes similares para la unidad 1 de Beaver Valley, entregados en el año 2005.

Fuentes: ENSA, 11 septiembre 2011 y Westinghouse, 11 octubre 2011

LITUANIA CONFIRMA A LA COMISIÓN EUROPEA LOS PLANES PARA LA CENTRAL NUCLEAR DE VISAGINAS

El Gobierno lituano ha confirmado oficialmente a la Comisión Europea sus planes para construir una nueva central nuclear en Visaginas, conjuntamente con Estonia, Letonia y Polonia. Esta confirmación es necesaria cuando un país de la Unión Europea contrata una instalación nuclear, y debe ser comunicada antes de tres meses a partir del contrato de suministro.

El proveedor elegido ha sido Hitachi-General Electric, que suministrará un reactor de agua en ebullición avanzado (ABWR) de 1.350 MW (ver *Flash* de octubre 2011), con entrada en servicio prevista hacia 2020 y participará en la propiedad. Los trabajos preparatorios ya han comenzado, incluyendo los estudios ambientales y de evaluación del emplazamiento.

Los Gobiernos de Polonia y los tres estados bálticos comunicaron a la Comisión el año pasado su decisión de participar en la central y estudiar los modelos financieros más adecuados. No obstante, la empresa eléctrica estatal polaca, PGE, ha anunciado recientemente su decisión de no participar en el proyecto. Aunque no se espera que esta decisión afecte negativamente los planes, no pueden descartarse problemas en el reajuste de las inversiones de los propietarios.

Fuentes: NucNet, 12 octubre 2011 y Nuclear News Flashes, 12 octubre y 9 diciembre 2011

CHEQUIA CONSTRUIRÁ DOS NUEVAS UNIDADES NUCLEARES EN TEMELIN

La empresa eléctrica checa České Energetické Závody (CEZ) ha solicitado ofertas para la construcción llave en mano de dos nuevas unidades nucleares adicionales en el emplazamiento de Temelin, donde ya funcionan dos unidades del tipo ruso VVER-1000 desde 2000 y 2003, respectivamente.

La petición de ofertas, contenida en un documento de 6.000 páginas, incluyen las condiciones técnicas y comerciales para el suministro de las dos unidades más el combustible necesario para su funcionamiento durante nueve años. Los ofertantes tienen que cumplir con la legislación checa más los requisitos aplicables de la Unión Europea y los requisitos de seguridad del Organismo Internacional de Energía Atómica y la Asociación de Reguladores Nucleares de Europa Occidental. Los diseños presentados deberán estar licenciados en sus países de origen o en alguno de los países de la Unión Europea.

Las ofertas deberán estar presentadas el 2 de julio de 2012. CEZ anunciará el ganador y firmará los contratos correspondientes a finales de 2013. La construcción empezará en 2016.

CEZ ha dirigido su petición a tres candidatos preseleccionados, proveedores de reactores de agua a presión:

- Areva, con su reactor EPR-1600 licenciado en Francia y Finlandia y en construcción en esos países, así como en China.
- Westinghouse, con su reactor AP-1000, cuyo proceso de certificación está muy avanzado en Estados Unidos y en el Reino Unido, y del que se construyen hoy cuatro unidades en China.
- El consorcio formado por la checa Škoda y las rusas Atomstroyexport y OKB Gidropress, con su Reactor Internacional Modernizado (MIR-1200), que constituye la tercera generación de los VVER y se construye en Rusia en Leningrado Fase II y Novovoronezh Fase II.

Además de Temelin, la República Checa tiene cuatro unidades nucleares en operación en Dukovany, del tipo ruso VVER-440, objeto de una modernización que se completará en 2015. CEZ estudia construir nuevas unidades en este emplazamiento para 2030.

Por otra parte, Westinghouse ha firmado un acuerdo con la compañía checa Vitkovice para la fabricación, en caso de ser elegida, de diversos componentes para el AP-1000.

Fuentes: NucNet, 24 octubre, 2 noviembre y 1 diciembre 2011 y World Nuclear News, 1 noviembre 2011

FORATOM ACTUALIZA SU HOJA DE RUTA NUCLEAR PARA EUROPA

La asociación nuclear europea Foratom, con base en Bruselas, actualizó en octubre de 2011 su "hoja de ruta" nuclear publicada en febrero de 2011 (ver *Flash* de septiembre 2011) para tener en cuenta los cambios que pueden percibirse en el mercado nuclear europeo tras el accidente de Fukushima.

En la Asamblea Nuclear Europea celebrada en Bruselas el 6 de diciembre, la organización aseguró que, a pesar de las cancelaciones anunciadas en Alemania, Italia y Suiza, y del impacto que el accidente ha tenido en los medios de comunicación y en la opinión pública, muchas centrales nucleares europeas continuarán funcionando, se continuará la construcción de otras y se iniciarán los planes anunciados por varios países europeos. En palabras del Director General de Foratom, Jean Pol Poncelet, "la energía nuclear representa hoy un tercio de la producción eléctrica de la Unión Europea y dos tercios de la producción libre de emisiones de dióxido de carbono. La energía nuclear desempeña un papel crucial en la descarbonización de las economías europeas. La confirmación de que las actuales centrales seguirán funcionando, la ratificación de los nuevos proyectos y el buen resultado de las pruebas de estrés [...] nos lleva a asegurar que la energía nuclear mantendrá un nivel similar de contribución a la cesta de energía de bajas emisiones hasta 2050 y más allá".

En el informe de actualización se detallan los planes de ampliación en Bulgaria, Eslovaquia, Eslovenia, Finlandia, Francia, Hungría, Lituania, Países Bajos, Polonia, Reino Unido, República Checa, Rumanía y Suecia. Estos planes confirman que para 2050 la energía nuclear

representará al menos el 20% de la electricidad europea, y no hay motivos para pensar que el porcentaje no pueda ser mayor.

Foratom mantiene la identificación de las características esenciales que abonan la existencia y ampliación del parque nuclear europeo: seguridad de servicio, competitividad, nulas emisiones de dióxido de carbono, empleo cualificado, potencial de crecimiento global y otras aplicaciones. También identifica las condiciones que deben cumplirse para mantener la contribución nuclear a largo plazo:

- Seguridad nuclear.
- Gestión de residuos radiactivos.
- Implicación del público.
- Apoyo político.
- Financiación de nuevas construcciones.
- Normalización del proceso regulador.
- Suministro de uranio.
- Suministros industriales.
- Gestión del conocimiento.
- Impacto ambiental.
- Transporte.
- No proliferación y seguridad física.

La satisfacción de estas condiciones requiere iniciativas fundadas en la despolitización, transparencia y normativa coordinada y vigente en el largo plazo.

Fuentes: *Energy 2050 Roadmap, contribution of Nuclear Energy, Post Fukushima Update*, octubre 2011; y *Foratom*

LA CENTRAL BRITÁNICA OLDBURY 1 CERRARÁ EN FEBRERO DE 2012

La empresa Magnox North, operadora de las centrales Magnox mediante contrato del propietario, la Nuclear Decommissioning Authority (NDA), ha anunciado la parada definitiva de la central de Oldbury 1, en Gloucestershire, después de 44 años de operación.

Se trata de un Magnox (de uranio natural, moderado por grafito y refrigerado por dióxido de carbono) con 217 MW.

Las centrales Magnox tenían programado su cierre por razones logísticas de fabricación y reproceso de sus combustibles. El operador había solicitado prorrogar el funcionamiento de las cuatro últimas unidades, Wylfa 1 y 2, y Oldbury 1 y 2, hasta fin de 2012, con la excepción de Oldbury 2, que paró definitivamente en junio de 2011.

Magnox North ha decidido ahora que la operación de Oldbury 1 ya no es económicamente viable después de febrero de 2012 y cerrará en esa fecha, diez meses antes de lo previsto. En todo caso, la operación de las dos unidades de Oldbury más allá de lo planeado en 2008 ha representado una generación adicional de 7 TWh, equivalente a un ingreso de 220 millones de euros para el contribuyente, que se aplicará al programa de desmantelamiento de NDA.

En la actualidad sólo las dos unidades Magnox de Wylfa (con 490 MW cada una) están en operación, y está previsto que se cierren a finales de 2012. Sin embargo, se ha propuesto recientemente que se cierre sólo la primera unidad, prolongando la operación de la segunda hasta 2014, a base de utilizar combustibles de las dos unidades. El plan tiene que ser aprobado por el Organismo Regulador del Reino Unido (OMR).

Fuentes: *World Nuclear News*, 24 octubre 2011 y *Nucleonics Week*, 17 noviembre 2011



Central nuclear Oldbury 1

RESULTADOS DE LA CONFERENCIA DE DURBAN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Los representantes de 194 países miembros de la Convención Marco para el Cambio Climático, reunidos en Durban (Sudáfrica) del 28 de noviembre al 9 de diciembre de 2011, han coincidido en la urgente necesidad de elevar el nivel de esfuerzo colectivo para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de forma que se limite el crecimiento de la temperatura global a 2°C.

Las negociaciones entre los delegados han dado lugar en el último minuto a un acuerdo de mínimos que apunta al establecimiento a medio plazo de un régimen legal vinculante para todos los países. Para ello se ha constituido un grupo de trabajo encargado de elaborar un plan de reducción global de emisiones que sea aprobado lo antes posible, pero no más tarde de 2015, y que entre en vigor en 2020.

También se ha llegado a un acuerdo para prorrogar la vigencia del Protocolo de

Kioto desde 2013 a 2017. Para ello los gobiernos de 35 países desarrollados o en transición a la economía de mercado presentarán antes de 1 de mayo de 2012 sus objetivos cuantitativos de limitación de emisiones para ese período. Los mecanismos actuales del Protocolo seguirán vigentes, con algunas mejoras, como la inclusión de los proyectos de captura y almacenamiento de carbono en el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Tres países (Canadá, Japón y Rusia) han comunicado que no participarán en este nuevo compromiso y EEUU no ha ratificado el Protocolo, con lo que el nuevo esfuerzo es en gran medida europeo.

Por otra parte, los delegados acordaron poner en marcha los programas de apoyo a los países en desarrollo acordados en la conferencia de Cancún en 2010. Estos programas incluyen el Fondo Verde del Clima, que está recibiendo ya compromisos de aportación y podría estar listo

en 2012 para el acceso de los países en desarrollo en sus esfuerzos para establecer su propio futuro limpio y adaptarse al cambio climático.

El Comité de Adaptación, de 16 miembros, coordinará las acciones adaptativas a escala global y el Mecanismo de Tecnología deberá estar en operación en 2012 para ayudar a los países necesitados a acceder a las tecnologías limpias.

El Secretario General de las Naciones Unidas, Ban Ki-moon, ha celebrado las decisiones tomadas que representan un acuerdo para definir la respuesta necesaria ante la amenaza del calentamiento global y estimular medidas más energéticas, con la consiguiente movilización de recursos.

Fuentes: Naciones Unidas, Secretariado de Cambio Climático, 11 diciembre 2011; Recomendaciones del grupo de Trabajo para la extensión del Protocolo de Kioto, 10 diciembre 2011 y NucNet, 12 diciembre 2011

PROTECCIÓN BACTERIANA EN LA REDUCCIÓN DE URANIO-VI

El agua subterránea contaminada con uranio constituye una preocupación en zonas con altos contenidos en dicho elemento, de origen natural o bien procedentes de ensayos de armas o de contaminación por accidentes en que intervenga el uranio.

Una posibilidad relativamente simple de limpiar estas zonas eliminando el uranio-VI, forma soluble en agua, es reducirlo a uranio-IV mediante el uso de algunos tipos de bacterias que promueven la precipitación de pequeños granos de uranio-IV, insolubles y que deben quedar in situ o en sus alrededores.

Sin embargo, la forma y otras características del proceso de reducción uranio-VI a uranio-IV no se conocen totalmente, especialmente a la luz del descubrimiento reciente de que algunas bacterias pueden ceder electrones a ciertas distancias del lugar en que están situadas por medio de prolongaciones filamentosas del tipo de fimbrias. Cologgi y colaboradores descubrieron que una especie en particular, la *Geobacter Sulfurreducens*, no reduce por medio de las proteínas del citocromo activo por bacterias redox, sino que ejerce su acción principalmente por sus fimbrias. Cuando se activa la acción de éstas, los granos de uranio-IV tienden a formar extensos sistemas complejos lejos del sistema original y en la misma dirección en que están situadas sus fimbrias.

Este tipo de acción impide la formación del uranio-IV alrededor de las células o formaciones primitivas, por lo que no es previsible que lleguen a formarse asociaciones de uranio-IV.

Fuentes: Science, 23 septiembre 2011; Proc.Natl.Acad. USA.108.15248.2011

FÁBRICA DE AREVA PROCESARÁ EL MINERAL DE CIGAR LAKE

El gran yacimiento canadiense de Cigar Lake, en Saskatchewan, que contiene el uranio de mayor ley del mundo (hasta 100 kg de uranio por tonelada de mineral) y que está en proceso de desarrollo, enviará el mineral a la fábrica de McClean Lake, propiedad de Areva al 70%, para su procesamiento.

Areva, que participa en la propiedad del yacimiento con la canadiense Cameco, a partes casi iguales, ha firmado acuerdos para sustituir al anterior por el que el mineral se tratará en McClean Lake y en Rabbit Lake, propiedad de Cameco.

La fábrica de McClean Lake es la única capaz de tratar un mineral de tan alta ley sin diluirlo. Areva proyecta invertir 107 millones de euros en modernizar la instalación e incrementar su capacidad hasta más de 8.500 toneladas de uranio al año.

Fuente: NucNet, 20 diciembre 2011

LA MAYOR MINA DE URANIO EN EUROPA, EN EXPLOTACIÓN EN UCRAINA

Ucrania ha comenzado la extracción de uranio en el complejo de Novokonstantinivsk, que dispone de las mayores reservas de Europa y es uno de los diez mayores del mundo. El único explotador de uranio en Ucrania, Skhidniy HOK, produce unas 800 toneladas de uranio al año, e incrementará la producción hasta 2.500 t/año en 2017 gracias a la nueva instalación. Con ello se cumple la intención del Gobierno ucraniano de reducir su dependencia de los suministros rusos para sus centrales. La producción total doméstica será suficiente para satisfacer la demanda de uranio para 2020.

Ucrania dispone de cuatro centrales nucleares con quince unidades, con un total cercano a 14.000 MW que generan casi la mitad de la energía eléctrica del país. Hay dos unidades más en construcción y el Gobierno proyecta añadir más.

Fuentes: Nuclear News Flashes, 12 julio 2011 y OIEA-Pris

Ucrania reducirá la dependencia del suministro de uranio ruso con la apertura de una nueva mina con las mayores reservas de Europa



Central nuclear ucraniana de Khmelnytskyi (Foto: Geolocation)

FINLANDIA Y SUECIA COLABORAN EN EL CAMPO DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

Las empresas encargadas en Suecia y Finlandia de la gestión de los combustibles usados y residuos radiactivos, Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB) y Posiva Oy, respectivamente, han firmado un contrato de colaboración para avanzar conjuntamente en la investigación y desarrollo en el campo de las tecnologías de acondicionamiento y del almacenamiento definitivo del combustible nuclear usado.

Las dos empresas continúan con ello la colaboración emprendida hace años. Ambos países tienen programas similares para el almacenamiento definitivo de los residuos de alta actividad en formaciones geológicas cristalinas y están poniendo en práctica los programas. SKB solicitó en marzo de 2011 la autorización para construir un repositorio para combustibles usados en capas geológicas profundas en Forsmark. La decisión del Gobierno se espera para 2014 y el repositorio podrá entrar en servicio en 2025.

Por su parte, Posiva tiene el encargo de construir un laboratorio subterráneo en Onkalo, ligado a la central de Olkiluoto. La galería de acceso ha alcanzado durante el último año la profundidad máxima de almacenamiento de 420 m. Posiva presentará la solicitud de autorización para construir el repositorio en 2012, para tenerlo en servicio en 2020.

Fuente. Forum Nucléaire Suisse E-Bulletin, 22 noviembre 2011

COMIENZA LA RETIRADA DE COMBUSTIBLES IRRADIADOS ANTIGUOS EN SELLAFIELD

Han comenzado los trabajos de retirada de combustible nuclear usado, contenido en la llamada Piscina de Almacenamiento de Combustible de las Pilas (PFSP) en Sellafield, Reino Unido. Se trata de una gran piscina descubierta, de 100 x 25 metros y 7 m de profundidad, con unos 15.000 m³ de agua contaminada. Fue construida entre 1948 y 1952 para almacenar combustibles irradiados y otros materiales procedentes de las antiguas "pilas" de Windscale, que funcionaron hace 60 años como reactores plutónigenos para la Defensa, hasta el incendio de la primera pila en 1957. En una instalación adyacente se desvainaban los elementos antes de introducirlos en la piscina en contenedores con capacidad para 12 m³ de material.



Retirada de combustible en contenedor de transporte (Foto: Sellafield Ltd.)

Antes de manipular el combustible, que no se ha movido desde 1964, hay que retirar hasta 300 m³ de lodos, algas, productos de corrosión y otros materiales. La piscina contiene 2.100 toneladas de combustible de las "pilas" y 300 toneladas de combustibles de los reactores Magnox. Los combustibles se llevarán en contenedores de transporte a una piscina moderna de almacenamiento temporal, hasta su disposición definitiva.

El primer envío, con 500 kg de combustible, tuvo lugar el 20 de septiembre de 2011, y marca el principio de las operaciones de desmantelamiento de la piscina, que deberán concluir en 2015, dentro del Plan general de rehabilitación del centro de Sellafield

Fuentes: World Nuclear News, 27 septiembre 2011, NucNet, 27 septiembre 2011 y Forum Nucléaire Suisse, Bulletin 10, octubre 2011

PROPUESTA DE DIRECTIVA DE LA UNIÓN EUROPEA SOBRE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

La Comisión Europea ha propuesto una nueva directiva que tenga en cuenta la exposición de los trabajadores a fuentes naturales y artificiales de radiación en todo tipo de industrias. La amplitud del término recomendación contenida en la normativa anterior ha hecho que puedan establecerse por diversos Estados miembros diferentes normas de protección en vez de la uniformidad de su aplicación.

Esto ha ocasionado que en determinadas industrias que manejan materiales radiactivos de origen natural (NORM) los trabajadores reciban dosis de radiación superiores a los límites especificados para los miembros del público, sin gozar de la protección otorgada a los trabajadores ocupacionalmente expuestos. Esta anomalía debe ser evitada. El peligro de la exposición al radón es en ocasiones mayor que lo considerado normal en circunstancias de protección.

Si esta propuesta es aprobada por el Consejo de la Unión Europea de manera que se definan claramente las normas de pro-

tección contra las radiaciones, éstas se aplicarán entre otros a los siguientes procesos: la minería de los minerales distintos a los radiactivos, la extracción de los minerales de tierras raras, torio y niobio / tantalio y de petróleo y gas, la producción de pigmentos de dióxido de titanio, fertilizantes con fosfatos, hierro, energía geotérmica y ácido fosfórico, el fósforo térmico, el circonio y el circonio, el cemento, las centrales de carbón, la fundición de estaño / plomo / cobre y las instalaciones de filtración de aguas subterráneas.

Otras actividades a cubrir son el reciente reciclado de residuos industriales de materiales con radiación natural para su incorporación como materiales de construcción y la utilización de materiales para diluir los residuos radiactivos. La directiva no se aplicará a los radionucleidos contenidos en el cuerpo humano ni a otros de algunas utilidades de explotaciones primarias.

Fuente: *World Nuclear News*, 18 octubre 2011

EN BUSCA DE LA ISLA DE ESTABILIDAD NUCLEAR

El pasado agosto de 2011 un grupo de investigadores del centro alemán de Darmstadt (GSI) iniciaron el bombardeo de un fuerte haz de iones de titanio sobre una lámina de californio que habría durado hasta octubre, para hallar el elemento 120 del sistema periódico, que se cree que nunca existió en la Tierra.

Hasta la década de 1940 no se conocían más que 92 elementos químicos. El examen de nuevas reacciones condujo a los elementos neptunio (93), plutonio (94), americio (95) y otros. Más tarde, al curio (96) y berkelio (97). El californio (98) se obtuvo mediante aceleradores de partículas y desde entonces se ha tratado de hallar lo que se conoce como la isla de estabilidad nuclear.

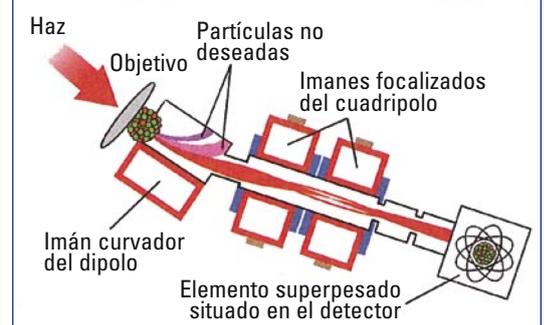
Se postuló que, de forma análoga al sistema periódico y teniendo en cuenta la estabilidad del calcio, níquel, estaño y plomo, hubiera un número de elementos que tuvieran un número mágico de protones, neutrones o la suma de ambos. La creación de nuevos elementos se basó inicialmente en el grupo americano LBNL, que preparó desde el número 93 (neptunio) hasta el laurencio (103). Desde entonces, el grupo dirigido por Rusia, JINR, entre 1960 y 1970, llegó a los elementos 104 (rutherfordio), 105 (dubnio) y 106

(seaborgio) y posteriormente al bohrio (107), hassio (108), meitnerio (109), darmstadtio (110), roentgenio (111) y copernicio (112).

Los empleos posteriores se basan en el calcio-48 como haz y diversos elementos pesados con los que otros grupos afirman haber obtenido los elementos 113 a 118, con lo que estos estudios aún no confirmados indican el abandono del calcio-48 y el uso de otras haces como por ejemplo cromo y titanio, sobre elementos pesados, curio u otros, como el californio.

Mediante un nuevo acelerador, Unilac, y una nueva unidad de separación de transactínidos, TASCA, el grupo alemán GSI intentará llegar a la isla de estabilidad que deberá estar cercana a los 114 protones y 184 neutrones (ver figura). Tanto este grupo como el de la Universidad del Estado de Michigan en EEUU, tratarán de bombardear con proyectiles más ricos en neutrones objetivos cada vez con más neutrones, pero es difícil llegar a un contenido elevado de neutrones.

El investigador alemán Walter Greiner ha sugerido realizar dos o tres explosiones nucleares subterráneas próximas a un



Separador de partículas de TASCA (Foto: Science Magazine)

blanco debidamente protegido para obtener productos con un número grande de neutrones, pero los tratados de no proliferación y de prohibición de ensayos nucleares dificultarán este tipo de pruebas.

Fuente: *Science*, 9 septiembre 2011

¿NEUTRINOS MÁS RÁPIDOS QUE LA LUZ EN EL VACÍO?

Al parecer, neutrinos producidos en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) en Suiza han viajado hasta el Laboratorio Gran Sasso del INFN en Italia, a 732 km, a una velocidad mayor que la de la luz en el vacío, en contraposición de la teoría de la relatividad de Einstein.

Esta observación se ha hecho en medidas del equipo Astra sobre 15.000 neutrinos, que sobrepasaron en 20 millonésimas la

que hasta ahora era la velocidad máxima de 300.000 km por segundo. Emplearon 3 milisegundos en completar el trayecto, atravesando la corteza terrestre.

El director de investigación del CERN, Sergio Bertolucci, ha calificado este resultado como "aparentemente increíble". Las implicaciones, si las medidas han sido correctas, pueden ser muy grandes. La primera de ellas es que se desmontaría la famosa expresión $E=mc^2$, que da la equi-

valencia entre masa y energía. El resultado implicaría numerosas cuestiones físicas derivadas.

La confirmación debe ser contrastada por nuevas medidas y los propios científicos han solicitado un amplio escrutinio de las medidas y que nuevos experimentos de la comunidad internacional reafirmen los resultados.

Fuente: *World Nuclear News*, 23 septiembre 2011

FORMACIÓN DE LAS PLACAS TECTÓNICAS

El interior de nuestro planeta es un magma autoagitado y queda poco de lo que existía unos pocos milenios después de formarse la Tierra. Una excepción es la existencia de dos grandes masas de magma primitivo que puede ser el responsable de varias extinciones masivas. No hay forma de localizarlos directamente, y es necesario encontrar algún método para encontrarlos.

Uno de estos métodos se basa en las extinciones ocurridas desde la formación de la Tierra, datada en unos 4.500 millones de años. De estas extinciones, una parece proceder de la salida de magma que produjo fenómenos ligados a erupciones como los descritos en la figura más abajo, y que pueden proceder de los almacenes de magma supercaliente.

contienen y se han formado al mismo tiempo que los diamantes dan información sobre la naturaleza de la formación geológica en que se encuentran.

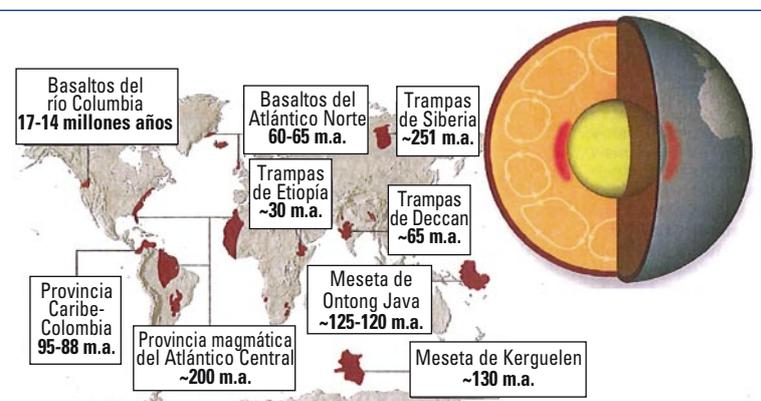
Algunos de estos minerales son la peridotita y la eclogita. Esta última se forma cuando las rocas volcánicas de la superficie entran en el magma y se ven sometidas a las altas presiones y temperaturas que allí reinan. Para obtener la eclogita hay que alcanzar estas condiciones, lo que hace necesarias altas presiones y temperaturas, es decir, las condiciones del interior de las placas tectónicas.

Las dataciones de estos compuestos han revelado que la peridotita tiene un intervalo de formación de 2.000 a 3.500 millones de años y la eclogita de 3.000 millones de años. Su presencia prueba que las placas tectónicas no pueden haber sido activas antes de ese tiempo.

Las restricciones masivas están todavía en discusión. Se cree que un choque con un asteroide hace 65 millones de años puede haber contribuido a la extinción de los dinosaurios. Pero otras extinciones, en opinión de muchos geólogos, proceden de la ruptura en la corteza terrestre que da origen a la salida del magma interior, formando regiones geológicas señaladas, llamadas "grandes provincias ígneas" (GPI), en existencia desde hace 4.500 millones de años y que han modificado la tectónica de placas.

Adicionalmente, investigadores de la universidad de Boston estudiaron los basaltos del Atlántico Norte y encontraron isótopos de helio, hafnio y plomo en cantidades que reflejan el contenido de las GPI del manto. Han hallado también que otras rocas contienen plomo en proporciones semejantes, lo que sugiere que el manto posee calor radiactivo suficiente para producir abundantes GPI. El estudio de las GPI mediante ondas sísmicas ha confirmado que hay dos áreas de este tipo a unos 2.800 km por debajo de África y del Océano Pacífico.

Fuente: *New Scientist*, 30 julio 2011



Grandes erupciones de lava (Foto: NewScientist)

Otro se basa en las impurezas que acompañan a los diamantes, y se forman cuando se crean los continentes. Los investigadores de las universidades de Ciudad del Cabo y la Institución Carnegie de Washington han estudiado miles de diamantes antiguos de todo el mundo. Aunque en algunos casos se trate de joyas de precio más bajo, los fragmentos de minerales que

Socios FORO NUCLEAR

AEC - AMAC - ANCI - AREVA - BERKELEY MINERA ESPAÑA - BUREAU VERITAS - C.N. ALMARAZ - C.N. ASCÓ - C.N. COFRENTES - C.N. TRILLO I - C.N. VANDELLÓS II - 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 - DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ENERGÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA - EMPRESARIOS AGRUPADOS - ENDESA - ENSA - ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS - ETS INGENIEROS DE CAMINOS DE MADRID - ETS INGENIEROS DE MINAS DE MADRID - ETSI INDUSTRIALES DE BARCELONA - ETSI INDUSTRIALES DE BILBAO - ETSI INDUSTRIALES DE MADRID - ETSI INDUSTRIALES DE LA UNED - ETSI INDUSTRIALES DE VALENCIA - FUNDACIÓN EMPRESA Y CLIMA - GAS NATURAL FENOSA - GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL - GHESA - GRUPO DOMINGUIS - GRUPO ENERMYT DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA - HC ENERGÍA - IBERDROLA - INGENIERÍA IDOM INTERNACIONAL - INSTITUTO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA - KONECRANES AUSIÓ - NUCLENOR - OFICEMEN - PROINSA - SENER - SEOPAN - SERCOBE - SIEMSA - TAMOIN POWER SERVICES - TECNATOM - TECNIBERIA - TÉCNICAS REUNIDAS - UNESA - UNESID - WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN - WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES