



Equipos Nucleares ha embarcado recientemente generadores de vapor para

centrales nucleares francesas y chinas



La japonesa Hitachi adquiere Horizon Nuclear Power, que tiene dos emplazamientos aprobados para construir reactores en Reino Unido



La Tabla Periódica cuenta con dos nuevos elementos químicos: flerovio y livermorio

NUEVOS PEDIDOS Y ENTREGAS DE GENERADORES DE VAPOR DE ENSA

Equipos Nucleares (ENSA) ha embarcado en sus instalaciones de Maliaño (Cantabria) dos nuevos generadores de vapor de reemplazo del tipo usado por las centrales francesas de 900 MW. Estos generadores, junto con uno más que se entregó anteriormente, fueron contratados a ENSA por Areva, que los suministrará a Electricité de France. Los generadores fueron construidos de acuerdo con el código francés RCC-M Edición 2007 y la estricta regulación ESPN, lo que ha requerido una completa recualificación de los procesos de fabricación.

Por otra parte, se ha efectuado el embarque de un generador de vapor para la central de Hainan, en China, del mismo modelo que los entregados anteriormente por ENSA para Qinshan, también en China. Este generador de vapor forma parte de un pedido de la empresa Shanghai Electric Nuclear Power Equipment (SENPEC) que incluye el suministro de partes de otros generadores idénticos y asistencia técnica para su fabricación en sus instalaciones. SENPEC entregará el generador a Hainan Nuclear Plant Equipment Co., titular de la central. ENSA fabrica actualmente otros dos genera-



Generador de vapor (Foto: ENSA)

dores de vapor para la central china de Sanmen.

Además, ENSA ha recibido de Areva un nuevo pedido para la fabricación de tres generadores de vapor de reemplazo para otra central de 900 MW. Estas unidades se suman a las ya entregadas y a las ocho que están en proceso de fabricación para dos unidades francesas de 1.300 MW, con cuatro generadores de vapor cada una.

En los últimos años esta empresa se ha especializado en la fabricación de generadores de vapor de alta calidad para la exportación, habiendo sobrepasado ya la cifra de cien unidades para distintos países.

Fuente: ENSA

LAS CENTRALES ESTADOUNIDENSES DEMUESTRAN SU SEGURIDAD ANTE EL PASO DEL HURACÁN SANDY

De las 34 unidades nucleares situadas en la parte oriental de Estados Unidos, desde Carolina del Sur a Vermont, que estaban en la zona afectada por el huracán Sandy el 29 de octubre de 2012, 24 continuaron funcionando normalmente sin interrupción y siete estaban paradas por recargas y mantenimiento. Sólo tres unidades detuvieron su funcionamiento de forma segura para hacer frente a problemas de la red eléctrica o consecuencia del huracán.

• La central de Salem-1, en New Jersey, paró manualmente el 30 de octubre a causa de indisponibilidad de cuatro de sus bombas de circulación por acumulación de arena, basura y otros objetos en las rejillas de entrada. Después de una limpieza, la unidad volvió a funcionar a plena potencia el 4 de noviembre.

• La central de Nine Mile Point-1, en Nueva York, paró también manualmente el 29 de octubre por avería en la línea de transmisión exterior causada por la caída de un pararrayos. Una vez subsanada la avería fue reconectada a la red, pero paró automáticamente el 3 de noviembre al detectarse una bajada del nivel de agua en la vasija por causas no relacionadas con el huracán. Se volvió a reconectar y el 9 de noviembre alcanzó el 30% de la potencia nominal.

• La central de Indian Point-3, en Nueva York, paró automáticamente el 29 de octubre por problemas en la conexión del alternador con la red eléctrica. Volvió a funcionar al 100% de su capacidad el 2 de noviembre.

Por otra parte, en la central de Oyster Creek en New Jersey, que estaba parada por recarga, se declaró el 29 de octubre el estado de alerta por excesivo nivel en la estructura de entrada de agua de circulación. La alerta se levantó el 31 de octubre, pero continuó el régimen de vigilancia.

El personal de todas las centrales estaba preparado y había comprobado los equipos de seguridad con antelación y la seguridad en todas las centrales estaba garantizada. Todos los equipos funcionaron según lo previsto.

Fuentes: NRC News, 30 octubre 2012; Nuclear News Week, 1 noviembre 2012; Nuclear News Flashes, 30 octubre y 2, 5 y 9 noviembre 2012; NucNet, 30 octubre 2012 y Nuclear Energy Overview, 26 octubre – 1 noviembre 2012

EMPRESAS ELÉCTRICAS ALEMANAS PRESENTAN DEMANDAS POR EL APAGÓN NUCLEAR

Las empresas eléctricas alemanas, muy afectadas por la decisión del abandono nuclear en el país, están tomando decisiones importantes, tanto sobre sus proyectos energéticos como sobre acciones legales para reclamar compensación por perjuicios sufridos.

La empresa RWE no invertirá en nuevas centrales nucleares en ningún país. Esta decisión, que paraliza sus anteriores proyectos de participar en centrales nucleares en el Reino Unido, Italia, Rumanía y Bulgaria, está acompañada por planes inmediatos de inversión en generación por renovables, especialmente en centrales eólicas. RWE es un importante emisor de gases de efecto invernadero procedentes de sus centrales de carbón en Alemania.

E.On y RWE se han retirado del consorcio Horizon, que proyecta construir centrales nucleares en el Reino Unido.

Ambas empresas han presentado recursos en tribunales locales contra la continuación de las tasas sobre el combustible nuclear nuevo que acompañaban a la extensión, ahora derogada, de la operación de las centrales existentes. Por otra parte, han presentado demandas ante el Tribunal Constitucional por la confiscación de sus propiedades, derechos de generación y uso de instalaciones que funcionan legalmente. La demanda de E.On es por 8.000 millones de euros. RWE no ha revelado la cuantía de la suya.

En cuanto a Vattenfall, empresa sueca que opera centrales nucleares en Alemania,

ha recurrido al centro internacional de conciliación de disputas sobre inversiones (International Center for Settlement of Investment Disputes), en Washington, en demanda de arbitraje por los daños causados por la parada de las centrales de Krümmel y Brunsbüttel. Además de esta demanda, a la que tiene acceso por su condición de extranjera, podría unirse a las otras empresas en sus demandas ante el Tribunal Constitucional alemán.

Por último, la cuarta empresa alemana con intereses nucleares, EnBW, ha manifestado que apoya las acciones legales de las otras sociedades, pero no se une a ellas por ser de propiedad pública.

Fuentes: *Nucleonics Week*, 21 junio 2012 y *World Nuclear News*, 31 julio 2012

LA CONSTRUCCIÓN DE VISAGINAS DEPENDE DEL NUEVO GOBIERNO LITUANO

La construcción de la central nuclear de Visaginas, en Lituania, será objeto de estudio por parte del Gobierno y el Parlamento que se formen tras las elecciones generales celebradas el 14 de octubre de 2012, seguidas por una segunda vuelta el 28 del mismo mes. Las elecciones coincidieron con un referéndum no vinculante en el que, con una participación ligeramente superior al 50%, los votantes se manifestaron (63%) en contra de la construcción de centrales nucleares en el país.

Anteriormente, el Parlamento lituano había aprobado en el mes de junio la propuesta del Gobierno para la estructura contractual para la central, así como la nueva legislación necesaria para la formación del consorcio titular y las negociaciones para la financiación del proyecto. El Parlamento lituano, en sesión extraordinaria celebrada el 16 de julio, decidió, no obstante, someter a referéndum la decisión de seguir adelante con el programa. Los planes aprobados entonces preveían que la central dispondría de un reactor de 1.350 MW, de tipo ABWR, suministrado por Hitachi-General Electric, con una entrada en servicio entre 2020 y 2022.

El consorcio titular estaba formado por las compañías eléctricas Visagino Atomine Elektrinė (VAE), de Lituania, Latvenergo, de Letonia y Eesti Energia, de Estonia, además del proveedor, Hitachi-General Electric. Las participaciones serían de 38%, 20%, 22% y 20%, respectivamente.

La decisión final de comenzar la construcción ha de tomarse en 2015, con el comienzo de las obras poco después y la terminación entre 2020 y 2022. Los partidos ganadores no son necesariamente contrarios a la energía nuclear, aunque durante la campaña electoral sostuvieron que la construcción de la central tenía que estar plenamente justificada desde el punto de vista económico, lo que, en opinión de Algirdas Butkevicius, probable futuro primer ministro, no sucede. No se descarta la celebración de un segundo referéndum dentro de un par de años, si los estudios indican la conveniencia de la instalación.

Fuentes: *Nuclear News Flashes*, 15 y 21 septiembre 2012; *World Nuclear News*, 25 junio 2012; *Nucleonics Week*, 17 mayo, 18 octubre y 2 noviembre 2012 y *NucNet*, 15 junio, 17 julio y 15 octubre 2012

AUTORIZADA LA CONSTRUCCIÓN DEL ITER

El Ministerio francés de Ecología, Desarrollo Sostenible y Energía ha autorizado por Decreto del 9 de noviembre de 2012 la construcción de la instalación nuclear ITER en Saint-Paul-lez-Durance (Bouches du Rhône).

La autorización está basada en los acuerdos internacionales sobre desarrollo de la tecnología de fusión nuclear por confinamiento magnético y la solicitud presentada en 2008 por el director de la organización ITER y enmiendas posteriores.

Esta autorización se refiere a la construcción de los "edificios nucleares" dedicados a albergar el Tokamak y equipos asociados, y el sistema de reciclado de tritio y del combustible; las celdas calientes para el mantenimiento de los equipos y el tratamiento y almacenado de residuos radiactivos de actividad media y vida larga y los desechos tritados; y los equipos de tratamiento de desechos radiactivos. También autoriza la construcción de una serie de edificios no nucleares anexos, destinados a las funciones de operación y apoyo al funcionamiento.

El Ministerio ha comprobado que el proyecto cumple con todos los requisitos de seguridad impuestos a la construcción, provisión e instalación de equipos, operación y futuro desmantelamiento, y establece plazos tanto para la realización de las actividades como para las fases posteriores al término de la operación de la instalación.

Fuente: *Diario Oficial de la República francesa*, 10 noviembre 2012



OFERTAS PARA TEMELIN

Cumpliendo los plazos anunciados para el progreso del plan checo de ampliación de su parque nuclear (ver *Flash* de julio 2012), tres proveedores han presentado sus ofertas.

Los tres ofertantes proponen la construcción llave en mano de dos unidades nucleares en el emplazamiento de Temelin, donde ya hay dos unidades en operación. Igualmente se comprometen a llevar a cabo el diseño, la ingeniería, el suministro de equipos, la construcción y la puesta en servicio de la central, e incluir la participación en estas actividades de un número considerable de empresas locales y de otros países.

- La oferta ruso-checa, presentada por un consorcio encabezado por la checa Skoda JS (propiedad del grupo ruso Rosatom) y que incluye las empresas rusas Atomstroyexport y Hidropress (también filiales de Rosatom), propone dos unidades de agua a presión del tipo MIR-1200, de 1.158 MW. Se prevé la participación de otras empresas, como Nukem Technologies, subsidiaria de Atomstroyexport, Alstom (en consorcio con Atomenergomash para el turboalternador), y Rolls Royce, en consorcio con Skoda JS para la instrumentación y control.

- La empresa francesa Areva propone dos unidades EPR de agua a presión, de 1.650 MW, en cuya construcción participan hasta en un 70% empresas locales, para lo que Areva ha concertado acuerdos de cooperación con 25 entidades.

- Westinghouse oferta dos unidades de agua a presión de 1.230 MW brutos, en la primera oferta de este tipo de reactor presentada en Europa. En la construcción, prevista en consorcio con su filial checa, participarán, en su caso, como subcontratistas, el constructor Metrostar y la compañía de instrumentación y control I&C Energy.

La eléctrica checa CEZ está estudiando las ofertas durante 2012, en contacto con los ofertantes. El 4 de octubre de 2012 ha manifestado que la oferta de Areva ha sido descalificada, por no cumplir las leyes checas ni "otros requisitos básicos especificados en la petición de ofertas", además de otras razones comerciales y legislativas. Areva ha mostrado su disconformidad y ha recurrido esta decisión, puesto que en su opinión ha cumplido las condiciones del concurso. El recurso, que está en marcha, podría imponer un retraso en la resolución del concurso.

Se prevé que durante 2013 tendrán lugar negociaciones para elegir el ganador y se espera firmar el contrato a finales de ese año. La empresa buscará también "socios estratégicos" que participen en el proyecto compartiendo los riesgos y aportando recursos financieros. CEZ ha establecido ya una docena de contactos con posibles empresas participantes.

Fuentes: *Nuclear News Flashes*, 2 julio y 5 octubre 2012; *World Nuclear News*, 23 octubre 2012; *Nucleonics Week*, 5 julio 2012; *NucNet*, 5 octubre 2012 y *Areva*, 29 octubre 2012

NUEVAS FECHAS PARA OLKILUOTO-3

El programa para la puesta en servicio de la central nuclear finlandesa de Olkiluoto-3, un EPR de 1.600 MW, que se había revisado el otoño de 2011 para una entrada en funcionamiento comercial en agosto de 2014, ha sufrido un nuevo retraso, que traslada este hecho hasta 2015, sin concretar la fecha.

Las demandas recíprocas por los perjuicios causados por los retrasos están siendo consideradas por el Tribunal de Arbitraje de la Cámara Internacional de Comercio (ver *Flash* de febrero de 2012), por cuantías de 1.940 millones de euros

(del consorcio a TVO) y 1.400 millones, recientemente aumentados hasta 1.800 millones (de TVO al consorcio). Hasta el momento el Tribunal ha fallado parcialmente a favor del consorcio por una suma de 125 millones de euros correspondiente a pagos retenidos por TVO, pero sin entrar aún en las demandas principales. A pesar de sus discrepancias, las partes colaboran para llevar adelante el proyecto lo más rápidamente posible. La construcción está prácticamente terminada, con los equipos principales instalados.

TVO culpa al consorcio de no haber completado las pruebas y la documentación final que demuestre la compatibilidad de los sistemas. El consorcio, por su parte, considera que TVO y el regulador finlandés, STUK, no disponen aún de la organización necesaria para desempeñar las funciones de seguimiento y aprobación de las fases de este delicado proceso. STUK espera disponer en breve de la información de licenciamiento del sistema similar, pero no igual, de la central francesa de Flamanville, en cooperación con el regulador francés, ASN.

Fuentes: *Nucleonics Week*, 12 y 19 julio, y 4 octubre 2012; *Nuclear News Flashes*, 1 octubre 2012; *NucNet*, 16 julio 2012 y *World Nuclear News*, 17 julio 2012



Olkiluoto-3 (Foto: TVO)

HORIZON ADQUIRIDA POR LA JAPONESA HITACHI

La empresa japonesa Hitachi ha acordado la compra de Horizon Nuclear Power, del Reino Unido, a sus propietarios, las empresas eléctricas alemanas E.On y RWE, por un precio de 864 millones de euros. La adquisición ha quedado completada en este mes de diciembre. Horizon dispone de dos emplazamientos aprobados para nuevas centrales nucleares, en Wylfa (Anglesey, en Gales) y Oldbury (Gloucestershire).

Después de la retirada de RWE y E.On, varias empresas internacionales estudiaron su posible adquisición de la sociedad, con objeto de participar en el prometedor programa nuclear británico. Quedaron fuera del concurso Westinghouse, Areva y Rosatom, con diversos socios internacionales que finalmente no presentaron o retiraron sus ofertas.

Los antiguos propietarios no habían elegido la tecnología para construir hasta 6.600 MW nucleares en los dos emplazamientos. Estudiaban dos posibilidades, el AP-1000 de Westinghouse y el EPR de Areva, cuyos procesos de certificación en el Reino Unido están en curso. El nuevo propietario prevé la construcción de hasta tres unidades avanzadas de agua en ebullición de tipo ABWR de 1.300 MW en cada emplazamiento, con tecnología de General Electric utilizada en Japón por Hitachi-GE.

La certificación británica deberá incluir ahora también la tecnología del ABWR, iniciándose un proceso que durará varios años. El ABWR es el único reactor de Generación III que está en operación (en Japón, con cuatro unidades). Hay también cuatro unidades en construcción, dos en Japón y dos en Taiwán. Este hecho, y el estudio realizado en el Reino Unido para la certificación del ESBWR de General Electric (evolución del ABWR, con mayor potencia y características pasivas), hasta su suspensión temporal a petición de General Electric, podrían simplificar el proceso. Hitachi ha anunciado que solicitará inmediatamente la certificación (General Design Assessment, o GDA) a la Oficina de Regulación Nuclear (ONR) y a la Agencia Medioambiental (EA). Hitachi prevé que cuando la certificación esté cercana a su terminación entren otros socios en Horizon, hasta el 50%, antes de comenzar la construcción. La fecha prevista para la entrada en servicio de la primera unidad es 2025. Se estima que la industria británica podrá participar en la construcción de forma importante, hasta un 60%, y ya hay acuerdos preliminares con Rolls-Royce y Babcock International, así como con la canadiense SNC-Lavalin.

La decisión de Hitachi representa una noticia positiva para los planes nucleares británicos. La empresa EDF Energy continúa con sus preparativos para construir en su momento unidades nucleares de tipo EPR en Hinkley Point y Sizewell, y el consorcio NuGen, formado por Iberdrola y GDF Suez, dispone de un emplazamiento en Sellafield para la futura central de Moorside, con tecnología aún no decidida.

Fuentes: *World Nuclear News*, 28 septiembre y 30 octubre 2012; *NucNet*, 22 junio, 30 octubre 2012 y 26 noviembre; y *Nucleonics Week*, 4 octubre y 1 noviembre 2012

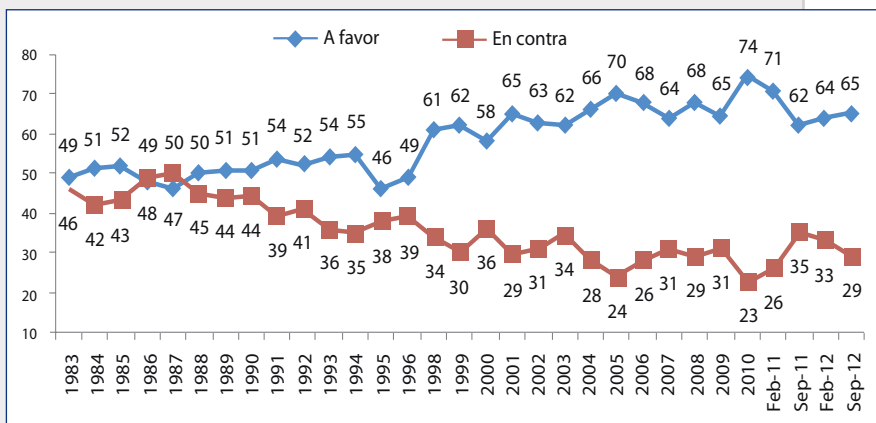
MAYOR APOYO PÚBLICO ESTADOUNIDENSE A LA ENERGÍA NUCLEAR

La opinión pública americana se muestra favorable a la energía nuclear en proporción creciente durante los últimos quince años, con una disminución puntual tras el accidente de Fukushima.

La última encuesta del NEI refleja que **el 65% de los estadounidenses se muestra a favor de la energía nuclear**

Una encuesta realizada a 1.000 adultos por Bisconti Research y GfK Roper, por encargo del Nuclear Energy Institute (NEI), revela que en septiembre de 2012 un 65% de los encuestados estaban a favor de la energía nuclear y 29% en contra, frente a 62% a favor y 35% en contra tras Fukushima. La pregunta fue: "¿Está usted muy a favor, algo a favor, muy en contra o algo en contra de la energía nuclear como un medio de suministro de electricidad en Estados Unidos?"

La evolución de las opiniones desde 1983 puede verse en la figura adjunta.



Porcentajes a favor y en contra de la energía nuclear (1983 / 2012)

Sigue habiendo una mayoría que favorece renovar las autorizaciones de las centrales actuales siempre que cumplan las condiciones de seguridad (81%) y prepararse para construir nuevos reactores si se necesitaran en el próximo decenio (74%). Hasta un 60% opina que "claramente deben construirse más centrales en el futuro".

Hay una fuerte opinión a favor de la construcción de uno o dos almacenes temporales de combustibles gastados hasta que se disponga de un repositorio definitivo, pero el público está dividido sobre la conveniencia de que su gestión sea por un organismo estatal independiente o por un órgano gubernamental.

Hasta un 82% opina que hay que aprovechar todas las formas de energía limpia, incluyendo la nuclear, la hidráulica y las renovables, y que está justificado que se primen los desarrollos de tecnologías avanzada en estos campos.

En general, el público opina que las centrales en operación son seguras (76%) y que la industria americana debe desempeñar un papel importante para garantizar a nivel global la seguridad de las instalaciones y la no utilización de la energía nuclear para fines no pacíficos.

Fuentes: NEI, 19 septiembre 2012 y Bisconti Research, septiembre 2012



LOS RESIDUOS DE VANDELLÓS-I ALMACENADOS EN FRANCIA VOLVERÁN A ESPAÑA EN 2015

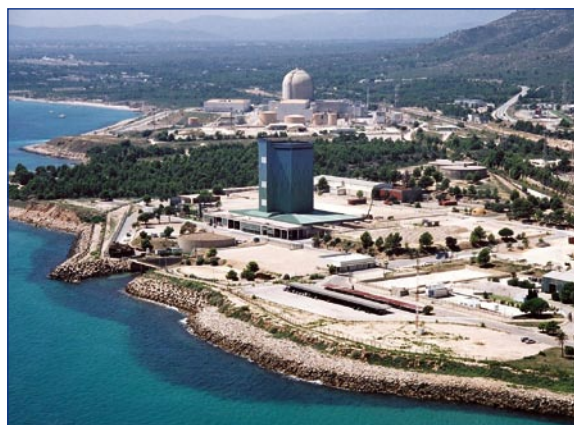
2015 es la fecha acordada para que los **residuos de Vandellós-1** que están en Francia, **regresen a España**

Los residuos radiactivos de alta y media actividad procedentes del reproceso en Francia de los combustibles gastados de la central nuclear de Vandellós-I llegarán a España en 2015, según el acuerdo hispano-francés entre la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa), y la empresa francesa Areva. Con este acuerdo se interrumpe el pago de las penalizaciones diarias por el retraso en la recepción de los residuos y se procederá, en su momento, a la devolución de las penalizaciones ya pagadas.

El acuerdo inicial, establecido en su día por el entonces titular de la central, Hifrensa, y la entidad francesa Cogema, responsable de la gestión de los combustibles gastados, contemplaba el traslado a Francia de los combustibles usados para su reproceso, con devolución posterior a Hifrensa de los residuos radiactivos resultantes, debidamente acondicionados. Cogema es ahora parte de Areva

y Enresa es hoy titular de Vandellós-I y su programa de desmantelamiento y clausura, y responsable de disponer de los residuos de forma segura. El retraso en los planes de construcción del Almacén Temporal Centralizado (ATC), que finalmente se construirá en el municipio conquense de Villar de Cañas, y en donde deben almacenarse los residuos, dio lugar a las penalizaciones previstas por retraso en las devoluciones.

El plan actual, acordado recientemente, establece el retorno de los residuos antes de octubre de 2015, con algunos cambios respecto a las previsiones iniciales propiciadas por mejoras tecnológicas. Los residuos vitrificados de alta actividad, contenidos en 68 cápsulas, con unos 12 m³, se mantienen según lo previsto. En cuanto a los residuos de media actividad, se sustituirán por otros de menor volumen y mayor actividad específica. Se dispondrán en 84 cápsulas de vidrios y 54 cápsulas de residuos metálicos compac-



Vandellós-1, en estado de latencia (Foto: Enresa)

tados, con un total de 25 m³, en lugar de los 664 m³ de bultos de media actividad, previstos inicialmente.

Con ello se reduce sustancialmente el número de transportes, se gana en seguridad y se facilita la gestión del almacenamiento en el ATC.

Estos residuos de Vandellós-I, actualmente en Francia, deberán regresar a España en 2015 para ser depositados en el almacén de espera de contenedores del ATC.

Fuente: Estratos, otoño 2012

LA NRC AMERICANA DEBERÁ JUSTIFICAR SU CONFIANZA EN LA GESTIÓN SEGURA DE LOS COMBUSTIBLES USADOS

El Tribunal federal de Apelaciones del Distrito de Columbia, atendiendo a la petición de varias entidades, ha decidido que la llamada "norma de confianza" sobre los residuos radiactivos (*Waste Confidence Rule*) de la Comisión Reguladora Nuclear (NRC) estadounidense deberá ser justificada antes de que se emitan nuevas autorizaciones combinadas de construcción y operación (COL) para nuevas centrales, o incluso la renovación de las existentes.

La norma, establecida por la NRC en 2010, contempla que los combustibles gastados y residuos radiactivos pueden ser almacenados de forma segura en los emplazamientos de las centrales (en piscinas o contenedores) hasta 60 años después del cese de la operación, cuando el anterior periodo era de 30 años. Según la norma, este periodo proporciona suficiente confianza en que durante su vigencia estará disponible una solución para el almacenamiento definitivo, y es un factor a tener en cuenta cuando se otorgan las autorizaciones de construcción y operación. El Tribunal federal ha concluido que no está demostrada esta confianza y determina que la NRC deberá elaborar una nueva norma en donde se justifique, antes de la

cual no se podrán otorgar nuevos COL ni renovaciones de las autorizaciones actuales. En particular, la NRC deberá considerar el posible impacto ambiental si no está disponible un repositorio definitivo cuando sea necesario y analizar la posibilidad de fugas o posibles incendios en las piscinas. La decisión no tiene efectos retroactivos, por lo que no afectará a las centrales con autorizaciones vigentes, como las de Watts Bar-2, Vogtle y Summer, actualmente en construcción. La NRC estima que tardará dos años en emitir la nueva norma.

Las solicitudes de autorización que quedan afectadas son las de las centrales de Fermi-3, Levy, Lee y Comanche Peak, algunas de cuyas declaraciones de impacto ambiental estaban próximas a ser aprobadas. La NRC seguirá el proceso de estudio de las solicitudes durante el periodo de elaboración de la nueva norma, pero no podrá otorgar las autorizaciones finales. Las declaraciones de impacto ambiental, mientras tanto, aludirán a la norma que está en elaboración.

Fuentes: *World Nuclear News*, 11 junio, 8 agosto y 7 septiembre 2012; *Nuclear News Week*, 14 junio, 9 agosto, 20 y 27 septiembre 2012 y *Nuclear News Flashes*, 19 octubre 2012

TRABAJOS EN LAS PISCINAS DE COMBUSTIBLE GASTADO EN FUKUSHIMA

Durante el verano de 2012 se retiraron los escombros y fragmentos de materiales procedentes de las explosiones de hidrógeno ocurridos en la unidad 4 de Fukushima-Daiichi, que cayeron sobre la zona de la piscina de combustible gastado. Mientras, continúa la construcción de la cubierta estanca (ver *Flash* de junio 2012) que será colocada a mediados de 2013 sobre la piscina, para proceder seguidamente a la extracción de los 1.535 elementos combustibles almacenados en ella, operación que comenzará a finales de 2013. La estructura de cubierta dispondrá de un sistema de ventilación filtrada para reducir las emisiones radiactivas al exterior, y contendrá la maquinaria precisa para la manipulación de los combustibles.

Por otra parte, se ha podido examinar el estado de los bastidores de combustible gastado en la piscina de la unidad 3, que también sufrió los efectos de una explosión de hidrógeno. Los bastidores no parecen dañados, a pesar de la caída sobre ellos de escombros y grandes restos de la máquina de manipulación del combustible. El titular de la central, Tepco, se propone retirar suficientes materiales durante los próximos meses como para comenzar la retirada de los elementos combustibles en 2014.

Fuentes: NucNet, 5 noviembre 2012 y World Nuclear News, 28 septiembre y 17 octubre 2012

CONSTRUCCIÓN DE UNA FÁBRICA DE COMBUSTIBLES NUCLEARES EN UCRANIA

El primer ministro de Ucrania, Nikolai Azarov, y el presidente de Rosatom, Sergei Kiriyenko, han presenciado la ceremonia de la puesta de la primera piedra de una nueva fábrica de elementos combustibles para reactores VVER-1000, cerca de Smolinsk, en Ucrania.

En la actualidad los 15 reactores VVER-1000 que operan en Ucrania utilizan combustible suministrado por la rusa TVEL, como lo harán las dos unidades adicionales que están en construcción. La nueva fábrica contribuirá a la independencia energética de Ucrania y podrá participar también en el mercado de la exportación. En una primera fase, que se completará en 2015, la fábrica tendrá una capacidad de 800 conjuntos combustibles al año, que será aumentada en la segunda fase cuya construcción comenzará en 2016, y estará terminada para 2020. La inversión total se estima en unos 370 millones de euros, incluyendo un pago de 110 millones de euros por la tecnología rusa.

La construcción la llevará a cabo un consorcio formado por la empresa estatal ucraniana de combustibles nucleares y TVEL, ganadora del concurso convocado al efecto en 2009. La compañía conjunta formada será propiedad de las dos partes al 50%, más una acción para la parte ucraniana.

Durante la ceremonia se manifestó que las dos partes están negociando un posible acuerdo para formar un consorcio encargado de la conversión y enriquecimiento de uranio. Esta instalación, ubicada en territorio ruso, estará controlada por Rusia.

Fuentes: World Nuclear News, 4 octubre 2012 y NucNet, 8 octubre 2012

MODERNIZACIÓN DE LA PLANTA DE ENRIQUECIMIENTO DE SEVERSK

El Complejo Químico Siberia (SCC) completó el 26 de octubre el programa de modernización de su planta de enriquecimiento de uranio por ultracentrifugación en Seversk, cerca de Tomsk, en Siberia, sustituyendo las centrifugadoras de la unidad 26 por otras más eficaces y fiables, con una vida en servicio de 30 años.

Rusia cerró sus fábricas de enriquecimiento por difusión gaseosa en 1996 y las sustituyó por otras más modernas basadas en la ultracentrifugación. Actualmente operan cuatro instalaciones de este tipo en Novo Uralsk, Zelenogorsk, Seversk y Angarsk. Todas ellas están operadas desde 2011 por TVEL, filial de Rosatom. La planta de Seversk está especializada en el enriquecimiento de uranio reprocesado, incluido el procedente de Europa Occidental. La capacidad de enriquecimiento total asciende a 24 toneladas de trabajo de separación cada año.

Fuente: Nuclear News Flashes, 29 octubre 2012

CONTENEDORES PARA COMBUSTIBLE USADO PARA BEAVER VALLEY

La empresa FirstEnergy Nuclear Operating Co. (Fenoc) ha contratado con Transnuclear el suministro de hasta 53 contenedores para almacenamiento en seco de combustibles usados para su central de Beaver Valley, en Pennsylvania, comenzando por la unidad 1, cuya piscina de desactivación quedará completamente llena en 2015, según confirmó una portavoz de la empresa en una entrevista el 18 de septiembre.



Central nuclear de Beaver Valley (Foto: NRC)

La empresa invertirá unos 300 millones de dólares en el suministro de los 53 contenedores, preparación del terreno y construcción de la losa de hormigón de soporte. El hormigonado comenzará en la primavera de 2013 y la colocación de los primeros seis contenedores en el otoño de 2014.

La losa podrá acomodar hasta 60 contenedores. Fenoc aún no ha decidido si los contenedores serán para 32 o 37 conjuntos combustibles.

La central ha recibido autorización de la Comisión Reguladora Nuclear para funcionar durante 20 años más, hasta 2036 la primera unidad y hasta 2047 la segunda. La piscina de combustible usado de la segunda unidad tiene aún capacidad para otros diez años.

Fuente: Nuclear News Flashes, 12 septiembre 2012

DOS NUEVOS ELEMENTOS QUÍMICOS: FLEROVIO Y LIVERMORIO

El organismo de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, por sus siglas en inglés) comunicó el pasado 30 de mayo de 2012 los nombres de los elementos químicos 114: flerovio y 116: livermorio, que hasta ahora figuraban provisionalmente en la Tabla Periódica como ununquadio-114 y ununhexio-116. Estos elementos serán designados por Fl y Lv, respectivamente.

Ambos son artificiales y se han obtenido, el Fl a partir del Lv por pérdida de dos protones y el Lv por reacción del curio con calcio. La colaboración de los institutos de Dubna, Rusia y de Livermore, California ha dado este resultado, de gran importancia.

Los dos nuevos elementos figuran en muchos vocabularios, pero no en todos los idiomas. En nuestro Diccionario de la Real Academia de la Lengua están incluidos el rutherfordio (104), el dubnio (105), el bohrio (107), el hassio (107) y el meitnerio (109), pero no lo están el seaborgio (106), el darmstadtio (110), el roentgenio (111) ni el copernicio (112).

Fuente: Punto y coma, agosto/septiembre/octubre 2012



ENERGÍA OSCURA

Mediante el estudio de cómo se había expandido la Tierra durante su vida de 13.700 millones de años, astrónomos y astrofísicos descubrieron con gran sorpresa que, contrariamente a lo que se esperaba, la expansión se aceleraba como si existiera una "energía oscura" que impulsara a las estrellas.

La existencia de esta energía constituye un misterio cuyo origen no se conoce. Podría constituir una constante cosmológica que se extendería a todo el espacio. Una segunda alternativa, la "quinta esencia", sería un campo de fuerza que ocupa todo el espacio. Y una tercera constituiría una ilusión que afecta a nuestra falta de comprensión de los fenómenos cosmológicos.

La expansión se comprueba por el alejamiento de las supernovas, lo que provoca que la luz que llega a la Tierra tienda a ser cada vez más roja, proporcionando así un método de medida de las ecuaciones de estado de los componentes. El segundo método se deriva de la tendencia a crecer en mayores estructuras comparando sus valores en diferentes tamaños. Otros efectos sobre la luz recibida permiten una clasificación del efecto.

En 2003, uno de los satélites de la NASA comprobó que el 83% de toda la materia en el universo es materia oscura. Los grupos o halos y las simulaciones realizadas con ellas reproducen las distribuciones con tal precisión que puede considerarse como el modelo estándar de la cosmología. Sin embargo, la creación de pequeñas galaxias ha sido denegada por la existencia real de un número mucho más limitado y por la discrepancia respecto a la predicción de distribución de cargas, por lo que se requiere un mejor conocimiento del universo.

Fuente: Science, 1 junio 2012

SIMULACIÓN DE TERREMOTOS

El 17 de enero de 1995 la ciudad japonesa de Kobe fue devastada por un terremoto de magnitud 6,8, en el que murieron más de 6.000 personas. Cuatro años más tarde se comenzó a construir la Instalación de Ensayo de Terremotos, una estructura de tres dimensiones conocida también como la mesa de sacudidas más grande del mundo.

En 2009, cuatro años tras su conclusión, el fotógrafo Stephen Vaughan visitó la instalación en el Instituto Nacional de Investigación en Ciencia de la Tierra y Prevención de Desastres de Tsukuba. La mesa mide 20x15 m y puede admitir cargas de hasta 1.200 toneladas. Se mueve a una velocidad de hasta 2 metros por segundo en tres dimensiones, por medio de un gran sistema de tuberías de aceite comprimido. Para imitar la agitación provocada por el terremoto, en ella se ensayan los materiales y estructuras empleados en la construcción. Los edificios modernos son mucho más resistentes a los terremotos que los diseños anteriores por los experimentos hechos en la plataforma.

Vaughan regresó a Japón en marzo de 2011 para fotografiar la isla que había sido dañada por un gran tsunami hace 300 años. El 11 de marzo Vaughan se encontraba en el distrito de Tohoku cuando el terremoto de magnitud 9 creó un enorme tsunami y, en lugar de documentar un antiguo incidente, se encontró fotografiando una zona actual de desastre.

En opinión de Vaughan, "miles de vidas se perdieron en esa ola, pero las mejoras en ingeniería han salvado muchas vidas".

Fuente: New Scientist, 2 junio 2012



Instalación de ensayo de terremotos
(Foto: Stephen Vaughan)

LA RADIATIVIDAD Y SU MEDIDA

La radiactividad se mide por el contenido en sustancias con actividad. Su unidad es el número de desintegraciones por segundo, y se designa por el nombre de becquerelio (Bq).

Conviene recordar que un hombre de 70 kg de peso tiene una radiactividad de 7.000 Bq (4.500 debidos al potasio-40 y 2.500 debidos al carbono-14).

En la tabla adjunta, se detallan algunos valores de la actividad de sustancias y materiales corrientes.

Fuente: *Revue Générale Nucléaire*, julio-agosto 2012

Sustancia	Valor (becquerelios – Bq)
Café (1 kg)	1.000
Pescado (1 kg)	100
Patatas (1 kg)	150
Leche (1 litro)	80
Agua de lluvia (1 litro)	0,3 – 1
Agua de mar (1 litro)	10
Suelo (1 kg)	400-8.000
Ceniza de carbón (1 kg)	2.000
Granito (1 kg)	1.000
Mineral de uranio (1 kg)	25.000.000
Detector de incendios	30.000
Radisótomo para diagnóstico médico	70.000.000
Fuente radiactiva	10 ⁹

RADISÓTOPOS EN MEDICINA NUCLEAR

Muchos de los diagnósticos y tratamientos médicos emplean isótopos radiactivos o radisótopos. El nucleido más utilizado y a veces usado para localizar problemas de huesos es el isómero metaestable del tecnecio-99, emisor de rayos gamma.

El tecnecio es incorporado por los huesos en crecimiento, concentrándose en las áreas de crecimiento anormal como son las uniones artríticas. El isómero tiene un período de semidesintegración de sólo 5 horas, suficiente para obtener una buena reproducción en una gammacámara, pero en un tiempo lo suficientemente corto para que el paciente no reciba demasiada radiación. Una reciente crisis de su producción por problemas en dos reactores nucleares de Canadá y Holanda que exportaban dos tercios del suministro mundial ha hecho ver lo generalizado y aceptado que había llegado a ser este hecho.

Se emplean muchos otros nucleidos, como se muestra en la tabla adjunta. Los isótopos que se desintegran por emisiones beta-mas son muy utilizados para reconocer y apreciar las imágenes obtenidas. Los que emiten positrones reaccionan absorbiendo un electrón del material que los rodea. El proceso origina dos rayos gamma que facilitan la localización del emisor. Todo ello es lo que se designa como tomografía por emisión de positrones (PET, por su siglas en inglés).

El tecnecio-99m proporciona una visión de la estructura de nuestros huesos.

En desarrollo se encuentran también los empleos de haces energéticos de protones o de núcleos como el carbono, para el tratamiento del cáncer con efectos más localizados que el empleo de los rayos X. Este hecho justifica su uso en el tratamiento de tumores cerebrales profundos. Recientemente ha comenzado a funcionar una instalación de tratamiento con haces iónicos en la clínica universitaria de Heidelberg, Alemania.

Nucleidos más empleados en Medicina Nuclear			
Nucleido	Desintegración	Período	Ejemplo
Carbono-11	β^+	20 minutos	Escaneo PET
Flúor-18	β^+	110 minutos	Escaneo PET
Criptón-81m	γ	13 segundos	Función de imagen pulmonar
Estroncio-89	β^-	51 días	Terapia del cáncer óseo
Circonio-89	β^+	78 horas	Escaneo PET
Tecnecio-99m	γ	6 horas	Imagen de diversos órganos
Indio-111	γ , CE	2,8 días	Marcado de sangre
Yodo-123	γ , CE	13 horas	Estudios de tiroides
Yodo-131	β^- — γ	8 días	Terapia del cáncer de tiroides
Talio-201	γ , CE	3 días	Imagen de corazón y tumor

β^- = beta, γ = gamma, CE = captura electrónica.

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 - CONFEMETAL - 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 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 INTERNATIONAL - INSTITUTO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA - KONECRANES AUSIÓ - NUCLENOR - OFICEMEN - PROINSA - SENER - SEOPAN - SERCOBE - SIEMSA - TAMOIN POWER SERVICES - TECNATOM - TECNIBERIA - TÉCNICAS REUNIDAS - UNESA - UNESID - VINCI ENERGIES - WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN - WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES