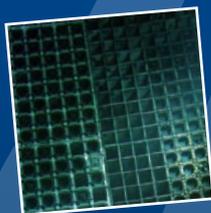




El plan nuclear chino anima a la industria española a intensificar su presencia en este mercado



El Presidente de Francia considera que el país necesita construir un nuevo reactor nuclear



El Consejo Federal suizo aprueba un plan consensuado para el almacenamiento de residuos radiactivos

Foro Nuclear
Foro de la Industria Nuclear Española

UNIÓN DE EMPRESAS NUCLEARES ESPAÑOLAS PARA COMERCIALIZAR PRODUCTOS AL MERCADO CHINO

El pasado 4 de julio se constituyó el consorcio de empresas Spanish Nuclear Group for China AIE, integrado por Enusa Industrias Avanzadas, Tecnatom, Equipos Nucleares (ENSA) y Ringo Válvulas. Su finalidad es la comercialización y el suministro de productos nucleares y servicios asociados enfocados, principalmente, al mercado chino. El consorcio ha quedado constituido con una participación del 25% de cada una de las cuatro empresas mencionadas.

De esta forma, la alianza comercial creada en febrero de 2007 por Enusa, Tecnatom y ENSA ha fortalecido su compromiso mediante la incorporación de Ringo Válvulas y la formación de una entidad conjunta.

Por medio de este acuerdo las cuatro empresas españolas pretenden desarrollar y afianzar su negocio a nivel internacional, principalmente en un mercado en constante crecimiento y de gran importancia estratégica como el chino. El consorcio permite optimizar los esfuerzos comerciales y complementar sus ofertas con el fin de ofrecer a los clientes productos y servicios más integrados y competitivos. Además, supone la consolidación de las empresas españolas que integran la Spanish Nuclear Group for China como grupos de referencia en la industria nuclear mundial.

Fuente: Enusa, julio 2008

Cuatro empresas del sector nuclear español se alían para optimizar los esfuerzos comerciales y ofrecer productos y servicios más competitivos a China

ALMARAZ SOLICITA LA RENOVACIÓN DE SU LICENCIA HASTA 2020

La central nuclear de Almaraz, formada por dos reactores del modelo de agua a presión de 977 y 980 MW, ha solicitado al Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) la renovación de su licencia de funcionamiento hasta 2020.

La solicitud detalla el comportamiento de ambos reactores durante los 10 años de la última renovación de licencia y las modificaciones realizadas para cumplir la nueva reglamentación.

El informe preceptivo del CSN servirá para que el Ministerio de Industria adopte la decisión correspondiente.

Fuente: Foro Nuclear, julio 2008



Central nuclear de Almaraz

EL CSN PROPONE ABRIR UN EXPEDIENTE SANCIONADOR A ASCÓ

El Pleno del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) ha acordado proponer al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio la apertura de un expediente sancionador a la central nuclear de Ascó en relación con el suceso de detección de partículas radiactivas de la central nuclear Ascó I, notificado el pasado mes de abril. El expediente incluye cuatro propuestas de sanción graves y dos leves.

Las conclusiones del Pleno del Consejo se fundamentan en que, aunque no ha existido daño a la población ni al medio ambiente y la estimación en términos de riesgo es remota y de carácter leve, se han producido fallos significativos en el control y el suministro de información al Consejo por parte del titular de la planta.

Tan pronto como esta propuesta sea notificada por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, la instalación lo analizará detalladamente y efectuará, en su caso, las alegaciones pertinentes.

Fuente: CSN y ANAV, 18 agosto 2008



Central nuclear de Ascó

ACUERDOS ENTRE EMPRESAS AMERICANAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CENTRALES NUCLEARES

El suministrador de sistemas nucleares Westinghouse y el grupo Shaw de empresas constructoras y de ingeniería han firmado un acuerdo previo para continuar las negociaciones dirigidas a un contrato en firme para la ingeniería, acopio de materiales y otras necesidades y construcción de dos reactores AP-1000 en el condado de Levy, Florida.

El acuerdo previo autoriza al grupo Shaw para continuar con un desarrollo limitado del emplazamiento y permite a Westinghouse adquirir compromisos de adquisición de materiales de largo plazo de entrega. El pasado marzo la futura empresa propietaria Progress Energy solicitó "una certificación de necesidad" a la Comisión de Servicios Públicos del estado de Florida y en los próximos meses de 2008 solicitará una autorización combinada de construcción y operación (COL) de estos reactores al organismo regulador NRC. Se espera que, tras un periodo razonable para conseguir estos dos permisos, la empresa Progress Energy adopte la decisión final.

Por otra parte, entre el Grupo Shaw y Westinghouse y la Corporación Scana, cuyas filiales son South Carolina Electric and Gas y Santee Cooper, se ha firmado un acuerdo por el cual, por 9.800 millones de dólares, las dos primeras empresas deben proyectar y construir dos reactores AP-1000 de 1.117 MW en el emplazamiento de la central nuclear de V.C. Summer. El coste incluye el de los reactores más la inflación prevista, y los costes de la propiedad en la preparación del emplazamiento, los imprevistos y la financiación del proyecto.

Al igual que Progress Energy, Scana y Santee Cooper solicitarán a la Comisión de Servicios Públicos del Estado de Carolina del Sur la aprobación del proyecto, ya que solicitaron el pasado marzo la COL correspondiente. Un tercer contrato similar para dos AP-1000 fue firmado en abril de 2008 entre Westinghouse, el grupo Shaw y Southern Nuclear para instalarlos en la central nuclear de Vogtle, donde funcionan dos PWR de 1.160 MW.

Fuentes: World Nuclear News Daily; Nucleonics Week, 10 julio 2008

FRANCIA CONSTRUIRÁ UN NUEVO REACTOR EN 2011

El Presidente francés Nicolas Sarkozy anunció el pasado 3 de julio la construcción de un segundo EPR en Francia cuya electricidad será del 30% al 50% más barata que la producida por nuevas centrales de gas o de carbón. Aunque no citó la fecha de entrada en operación del nuevo reactor, dijo que el emplazamiento debería seleccionarse en 2009 y comenzar la construcción en 2011. Suponiendo un periodo de construcción de seis años, su funcionamiento debería comenzar en 2017. Sarkozy añadió que "se había acabado el periodo de petróleo barato" y por ello "se necesitan las centrales nucleares", y añadió que un EPR ahorra 2 millones de metros cúbicos de gas y evita emitir 11 millones de toneladas de CO₂ al año.



Esquema de un reactor EPR

Sarkozy visitó las instalaciones de Le Creusot, centro francés de fabricación de equipos nucleares, después de visitar las de producción de aceros y forjas operadas por Areva e Industeel, filial de Arcelor-Mittal, situadas también en Le Creusot. Coincidiendo con esta visita, los presidentes de Areva y de Arcelor-Mittal firmaron un acuerdo para aumentar la producción de lingotes de acero de 35.000 a 50.000 toneladas al año. Areva, además, invirtió en 2005 30 millones de euros en la fábrica de forjas y destinará

este año otros 40 millones al mismo fin, y tiene planificado otros 70 millones para ampliar las áreas de trabajo, de manejo de equipo pesado y de producción de lingotes en el periodo 2008 a 2010.

Sin embargo, Areva aún no dispone de la capacidad para producir las grandes forjas para la fabricación de las vasijas de presión del EPR. Estas forjas serán importadas de la empresa japonesa Japan Steel, si bien Areva tiene en proyecto aumentar su capacidad de forja de 10.000 a 15.000 toneladas, lo que, junto a los correspondientes aumentos de producción de lingotes y de manipuladores requerirá, según otras informaciones, de 100 a 120 millones de euros. Areva seguirá, no obstante, importando forjas pesadas de Japón.

Fuentes: Nuclear News Flashes, 3 julio 2008; Nucleonics Week, 10 julio 2008

PRÉSTAMOS PARA CONSTRUIR NUEVOS REACTORES EN EE.UU.

El Departamento de Energía (DOE) de Estados Unidos ha abierto el plazo de solicitudes para garantizar créditos de hasta 30.500 millones de dólares en inversiones de centrales nucleares, energías renovables y minas de uranio y otras instalaciones del ciclo de combustible nuclear hasta enriquecimiento y fabricación de combustible nuclear.

Esta oferta está comprendida entre las medidas para facilitar la construcción de los futuros primeros reactores en Estados Unidos.

Nuevas medidas fiscales dictaminadas por la administración estadounidense para **favorecer proyectos energéticos, nucleares y renovables**

El director de la oficina del DOE encargada de este programa indicó que no habría definición de los requisitos necesarios para optar a las garantías hasta enero [de 2009] y no adjudicarían ninguna garantía sin que el solicitante hubiera recibido la licencia combinada de construcción y operación (COL), que no comenzarán a ser concedidas hasta el año 2010.

Fuentes: Nucleonics Week; World Nuclear News Daily, 10 julio 2008

AUMENTO DE POTENCIA DE LAS CENTRALES NUCLEARES DE ESTADOS UNIDOS

El organismo regulador de Estados Unidos (NRC) ha aprobado el aumento de potencia del reactor de Cooper, un BWR (reactor de agua en ebullición), hasta 830 MW, lo que significa un incremento de unos 15 MW. El aumento se basará, principalmente, en la medida más precisa del caudal de agua de alimentación. La evaluación por parte de la NRC del aumento propuesto se enfocó en los sistemas nucleares de generación de vapor, los de instrumentación y control, las evaluaciones de los accidentes, las consecuencias radiológicas, el funcionamiento y la preparación del personal, las pruebas y los cambios de las especificaciones técnicas. Se revisó también la evolución presentada por la propiedad y se comprobó que el diseño de la central podía admitir el aumento de producción. La empresa comenzará la realización de los trabajos necesarios este verano.



Sala de control de la central nuclear de Tenesse Valley

Los aumentos de potencia de las centrales nucleares de Estados Unidos se vienen llevando a cabo desde 1977, tanto en modelos BWR como PWR, y alguna vez se han hecho dos veces en el mismo reactor, requiriendo en todos los casos autorización de la NRC. Hasta el 14 de mayo de 2008 las autorizaciones concedidas se elevan a 15.289,2 MW térmicos, que equivalen a unos 5.430 MW eléctricos, es decir a unos cinco reactores nucleares de más de 1.000 MW de potencia, a unos 10 ciclos combinados de gas de 500 MW o a 5.030 turbinas eólicas de 1 MW. Si se tiene en cuenta la producción, las equivalencias son aún más favorables para las centrales nucleares, ya que en ella intervienen las horas de funcionamiento.

En España, los aumentos de potencia de las centrales nucleares autorizados por el Consejo de Seguridad Nuclear se elevan a 529 MW, equivalente a una central nuclear de tamaño medio, como Santa María de Garoña.

Fuentes: Nuclear News Flashes, 2 julio 2008 y Foro Nuclear, julio 2008

NOTIFICACIÓN DE SUCESOS EN LAS CENTRALES NUCLEARES ESPAÑOLAS

La notificación de sucesos en las centrales nucleares es una práctica generalizada y regulada a nivel internacional, que utilizan los organismos reguladores de la seguridad nuclear y de la protección radiológica para analizar la experiencia operativa y el comportamiento de las centrales nucleares y extraer conclusiones sobre posibles implicaciones para la seguridad y su aplicabilidad para el conjunto del parque nuclear.

En España, la notificación de estos sucesos viene determinada por una Instrucción del Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) por la que se establecen los criterios de notificación de sucesos al CSN por parte de las centrales nucleares. El Consejo utiliza la información procedente de los sucesos como herramienta complementaria para supervisar el funcionamiento de las centrales y establecer las acciones correctoras necesarias.

Con la información procedente de los sucesos, el Consejo realiza dos tipos de actuaciones, la primera su clasificación en la escala internacional de sucesos nucleares del OIEA (Escala INES), como medio de comunicación al público, y la segunda el análisis de su repercusión en la seguridad de la central y la protección radiológica, a través de un comité de expertos.

La Escala INES, adoptada en el año 1990, sitúa cada suceso en una escala del 0 al 7 para facilitar el entendimiento a los medios de comunicación y el público en general, teniendo en cuenta tres tipos de criterios: el impacto fuera y dentro del emplazamiento y la degradación de la defensa en profundidad. Los sucesos correspondientes a los niveles bajos (1 a 3) se denominan "incidentes" y los más altos (4 a 7) "accidentes". Los sucesos que no tienen trascendencia para la seguridad son clasificados como nivel 0 (por debajo de la escala) y son denominados "desviaciones".

Por otra parte, el CSN analiza cada suceso notificado, con el objeto de comprender con precisión su naturaleza y sus causas. En la mayoría de los casos, las conclusiones son inmediatas y directas, pero en ocasiones resulta necesario realizar un análisis más pormenorizado y profundo, lo que explica que la obtención de conclusiones se demore en el tiempo.

Estos últimos sucesos, los más significativos para la seguridad, son objeto de una inspección e investigación detallada por parte del CSN, empleando, si se considera necesario, metodologías de análisis de causa-raíz reconocidas internacionalmente. Adicionalmente, con carácter mensual, se reúne el comité de expertos técnicos del CSN para analizar y categorizar los sucesos en función de su significación para la seguridad, determinando si las acciones correctoras adoptadas por los titulares han sido suficientes o si resulta necesario establecer medidas adicionales.

Todos los sucesos notificados por las centrales son publicados en la web del CSN (www.cns.es). La media de notificaciones del parque nuclear español ha descendido desde unos 80 sucesos al año, si se contabilizan desde el año 1990, a unos 63 sucesos al año en la última década. En los últimos años la media de sucesos notificados por reactor y año en nuestro país es de 7 sucesos. Una comparación internacional muestra que este valor se sitúa en el término medio de los registrados en países como Estados Unidos (5), Alemania (7) y Francia (10).

Fuente: CSN, julio 2008

NAMIBIA Y LOS EMIRATOS ÁRABES UNIDOS QUIEREN CENTRALES NUCLEARES

El Gobierno de Namibia ha anunciado que publicará próximamente las directrices de utilización de la energía nuclear y un cuadro legislativo que incluirá la industria minera del uranio, de la que tiene ya una experiencia de 30 años. En este anuncio se indica que Namibia necesita energía y que sus recursos de uranio justifican sus deseos.

Países de Oriente Medio, poseedores de grandes reservas de gas y petróleo, incorporan en sus planes energéticos inversiones en centrales nucleares

No obstante, señala que antes de ello debe disponer de una reglamentación nuclear, para lo que cuenta con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

En cuanto a la producción de uranio, Namibia tiene el 7% de los recursos mundiales. La empresa británica Río Tinto explota la mina de Rössing desde hace más de 30 años. La segunda mina es la Langer Heinrich, explotada por la australiana Paladin, con reservas de 25.300 toneladas de uranio y una producción de 1.440 toneladas de uranio prevista para 2008. La tercera es explotada por la canadiense UraMin, del grupo francés Areva, que comienza su funcionamiento en 2008.

En el caso de los Emiratos Árabes Unidos (EAU), quinto país del mundo en reservas de petróleo y de gas, el motivo de su posible uso de la energía nuclear es diferente al de Namibia. Por una parte, la cantidad y cualidad de sus reservas disminuyen con el tiempo y, por otra, la demanda de energía crece de modo que en 2020 puede alcanzar los 40.000 MW, de los que el gas sólo puede aportar la mitad. De hecho, el pasado verano de 2007 fue preciso emplear gasóleo y petróleo crudo para satisfacer la demanda de electricidad para refrigeración y aire acondicionado.

A medida que los crudos aumentan de precio, tanto más se favorece el empleo de la energía nuclear. Según el OIEA, el uranio representa entre el 5% y el 10% de los costes de funcionamiento, en tanto que en el carbón está entre el 35% y el 45% y en el gas entre el 70% y el 80%. Por otra parte, los EAU no tienen problema para la financiación de la alta inversión que requieren las centrales nucleares que, además, tienen vidas operativas muy largas.

En cooperación con el OIEA y el Reino Unido, Estados Unidos y Francia, los Emiratos Árabes Unidos tienen ya planes para adquirir la infraestructura, tecnología y la formación del personal, así como para establecer la normativa reguladora en seguridad nuclear y protección radiológica.

A fin de evitar las posibles suspicacias acerca de su plan, los EAU y otros países del Oriente Medio han dado seguridades respecto a la no proliferación mediante su renuncia a enriquecer uranio o a procesar los combustibles irradiados.

Fuente: Uranium Intelligence Weekly, 2 junio 2008

CANADÁ SELECCIONA EL EMPLAZAMIENTO DE DOS REACTORES

El Gobierno de la provincia canadiense de Ontario ha anunciado que ha seleccionado el emplazamiento de la central nuclear de Darlington en Ontario para albergar dos nuevos reactores, cuyo suministrador no ha sido aún elegido, si bien de los tres considerados, Areva, Atomic Energy of Canada y Westinghouse, el seleccionado será dado a conocer a finales de 2008.

La empresa operadora de Darlington, Ontario Power Generation, solicitó en septiembre de 2006 a la Comisión canadiense de Seguridad Nuclear la licencia para la preparación del emplazamiento, lo que siguió a una solicitud análoga en agosto de 2006 de la empresa Bruce Power, para el mismo emplazamiento.

El Gobierno provincial declaró que, aunque se hubiera elegido para estos dos nuevos reactores el emplazamiento de Darlington, Bruce seguiría siendo una fuente importante de electricidad de base para Ontario de 6.300 MW por medio del aumento de potencia de los actuales reactores o de la construcción de nuevas unidades, lo que será estudiado mediante una evaluación que será realizada conjuntamente por la empresa y el Gobierno.

Bruce, no obstante, va a estudiar hasta final de 2008, junto a la empresa eléctrica de la provincia de Saskatchewan, SaskPower, la viabilidad de construir una central nuclear en esta provincia.

Fuentes: NucNet, 17 junio 2008; Nuclear News Flashes, 18 junio 2008

PLANES NUCLEARES DE JAPÓN PARA 2030

El informe del Comité Asesor japonés de Recursos Naturales y Energía afirma que la electricidad generada por centrales nucleares alcanzará el 49% de la demanda eléctrica de Japón en 2030, si se introducen las nuevas tecnologías de reactores y se construyen los nueve reactores incluidos en el plan del suministro eléctrico de 2007.

Antes del año 2030 entrarán en operación comercial 11 reactores: las unidades 7 y 8 de la central nuclear de Fukushima y la unidad 1 de Higashidori, todos ellos de la empresa Tokyo Electric Power, el reactor número 3 de la central de Shimane y el 1 de Kaminoseki de la empresa Chubu Electric, la central de Ohma de la empresa Electric Power Development y los reactores 3 y 4 de la central de Tsuruga de la empresa Japan Atomic Power.

Otro informe del Instituto de Economía de la Energía expone conclusiones semejantes, que indican que la energía nuclear será esencial para Japón y aportará en 2030 más del 40% de toda la electricidad generada en este país.

En la actualidad, la energía nuclear aporta un 30% de la electricidad, mediante 55 reactores en funcionamiento, más otro, la unidad 3 de la central de Tomari, incluido en la lista del Organismo Internacional de Energía Atómica como en fase de construcción.

Fuente: NucNet, 9 abril 2008

Japón construye en la actualidad un nuevo reactor nuclear que se suma a los 55 que ya tiene en operación



NUEVA INSTALACIÓN PARA RESIDUOS RADIATIVOS DE MUY BAJA ACTIVIDAD

El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio ha autorizado a la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (Enresa) la puesta en marcha de la instalación complementaria para el almacenamiento de residuos radiactivos de muy baja actividad de El Cabril, tras el informe favorable del Consejo de Seguridad Nuclear.



Nueva instalación de El Cabril

Enresa finalizó a principios de este año la construcción de esta instalación para residuos radiactivos de muy baja actividad. La entrada en funcionamiento de esta instalación da respuesta a diversas resoluciones parlamentarias destinadas a que España disponga, al igual que otros países, de una instalación específica para este tipo de residuos.

La nueva instalación tiene una capacidad de almacenamiento de 33.000 metros cúbicos y dispone de un edificio específico para la manipulación y acondicionamiento de este tipo de residuos. El diseño prevé una duración y eficacia de las barreras de aislamiento de estos materiales superior a los 60 años, que es el tiempo que se requiere para que la radiactividad decaiga a niveles del fondo natural.

El Cabril, situado en la provincia de Córdoba, almacena desde 1992 los residuos radiactivos de media y baja actividad procedentes de las centrales nucleares españolas y de otras instalaciones radiactivas como hospitales, industrias o centros de investigación.

Fuente: Enresa, 28 julio 2008

KAZAJSTÁN POTENCIA SU PRODUCCIÓN DE URANIO

La empresa canadiense Cameco y la estatal kazaja Kazatomprom han creado una empresa mixta para un proyecto de fabricación de hexafluoruro de uranio en Kazajstán, que se instalará en la fábrica metalúrgica de Ulba situada en Ust-Kamenogorsk, Kazajstán.

Los planes conjuntos futuros se refieren también a la duplicación de la producción de la mina de uranio de Inkai hasta cerca de 5.000 toneladas anuales de U_3O_8 . Se trata de un conjunto de mina y fábrica de concentrados de uranio cuya producción ha comenzado en 2008, utilizando el proceso de lixiviación *in situ*.

En paralelo, Kazatomprom y la empresa francesa Areva han acordado formar una empresa mixta para producir 4.000 toneladas de uranio anuales hasta 2039 y fabricar combustible nuclear en Kazajstán usando tecnología de Areva, que tendrá el 51% del capital y comercializará toda la producción. Se prevé también una segunda empresa mixta para instalar una unidad de producción de 1.200 toneladas de barras de combustible y de montaje de elementos combustibles en Ulba, que ya fabrica pastillas de combustible. En esta empresa, Kazatomprom tendrá el 51%. En una tercera empresa mixta, Areva tendrá un 51% y comercializará 400 toneladas anuales de combustible de diseño de Areva. Las otras 800 toneladas anuales de capacidad de fabricación de combustible fabricado en Ulba serán empleadas para otros diseños.

Kazajstán, que plantea construir su primera central nuclear comercial, es el tercer país del mundo en reservas de uranio



Mina de uranio de Aktau, al sudoeste de Kazajstán

Por otra parte, los presidentes de Rusia, Dimitry Medvedev y de Kazajstán, Nursultan Nazarbayev, declararon tras una reunión el pasado mayo que van a colaborar más estrechamente en el futuro, especialmente en el proyecto de construir la primera central nuclear comercial en Kazajstán.

Kazajstán es el tercer país del mundo en reservas de uranio. Durante el periodo soviético se construyó en Aktau sobre el mar Caspio, en la parte occidental del país, el prototipo BN-350 de reactor reproductor, que fue parado en 1999. Kazajstán tiene en funcionamiento tres reactores de investigación.

Fuentes: NucNet, 23 mayo y 5 junio, 2008; Nuclear News Flashes, 11 junio 2008

NUEVO MATERIAL DE BLINDAJE DE CONTENEDORES

El Laboratorio Nacional de Argonne de Estados Unidos (ANL) ha desarrollado en colaboración con el Instituto ruso de Investigación de Física Experimental (VNIIEF) un nuevo material de blindaje para contenedores de almacenamiento prolongado de combustibles usados y residuos de alta actividad.

El material de partida es un cemento de fosfato muy estable al que se agrega boro para retener los neutrones, y materiales féreos para atenuar la radiación gamma. El blindaje se dice que es más eficaz que los contenedores de acero y de cobre y que, si penetra agua en el almacén, asegura una protección suficiente contra los accidentes de criticidad.

El material se comercializará con el nombre de Ceramicrete Boro Bond y los blindajes y contenedores los fabricará la empresa Ceradyne Boron Products, una derivación de ANL, que ha realizado ya las pruebas necesarias de los contenedores y ha fabricado algunos cientos de ellos para el Laboratorio Nacional de Oak Ridge (ORNL).

Fuente: ANL, 25 abril 2008

PLAN SUIZO PARA ALMACENAR LOS RESIDUOS RADIATIVOS EN CAPAS GEOLÓGICAS PROFUNDAS

El Consejo Federal suizo aprobó el pasado mes de abril la parte conceptual del plan "Almacenamiento en capas geológicas profundas", lo que inicia el proceso a desarrollar para la determinación de los emplazamientos del almacén o almacenes de residuos radiactivos. Junto con las propuestas de las zonas apropiadas que realizará en un próximo futuro la Sociedad Nacional para el Almacenamiento de Residuos Radiactivos (NAGRA), esta aprobación constituye la primera etapa del proceso.

El plan ha sido elaborado durante dos años con la participación de las autoridades federales, las de ciertos cantones de países vecinos, de organizaciones, partidos y grupos de reflexión. El objetivo es disponer de un almacén para residuos de baja y media actividad en 2030 y de otro para residuos de alta actividad en 2040.

Los puntos más importantes del plan son:

• La Confederación dirigirá las operaciones para la determinación de los emplazamientos.

- La seguridad a largo plazo de la población y el ambiente serán siempre prioritarias. También se tendrán en cuenta los impactos en superficie de las instalaciones, los aspectos socioeconómicos y la ordenación territorial.
- Los emplazamientos seleccionados deberán permitir la ampliación futura.
- Los costes serán financiados por los productores de los residuos.

La segunda etapa deberá concretar la localización y en ella las regiones afectadas contribuirán al proceso de selección. Nagra, como conclusión, propondrá, al menos, dos emplazamientos concretos para los dos tipos de residuos. En la tercera etapa se hará el conjunto de estudios necesarios para la evaluación de los emplazamientos: geológicos, compensaciones necesarias y consecuencias sociales, económicas, ecológicas e indemnizaciones requeridas. Tras la petición de autorización, el Consejo Federal decidirá la selección definitiva de los dos emplazamientos o de uno solo para todos los residuos.

Esta decisión deberá aprobarse por el Parlamento y, si así se estima, se procederá a realizar un referéndum. Las fechas previstas para todo ello están entre 2017 y 2019.

La autorización para construir un laboratorio para cada uno o sólo uno de los emplazamientos requerirá estudios geológicos más detallados, que se prevén hasta 2023, incluido el proceso administrativo y las apelaciones ante los tribunales. Para la construcción del laboratorio, los estudios complementarios posteriores y la preparación de la autorización de construcción, los almacenes requerirán entre 6 y 8 años en el caso del almacén de residuos de baja y media actividad y de 16 a 18 años para el de residuos de alta actividad, lo que llevará hasta 2031 y 2041, respectivamente. En ambos casos, se incluye tiempo para posibles apelaciones ante los tribunales.

Con las autorizaciones ya obtenidas, se procederá a la construcción de las galerías y estancias y a la preparación de la autorización de funcionamiento, lo que está previsto que dure de 5 a 7 años.

Después de todo este largo proceso, lo más pronto que podrían entrar en servicio sería para los residuos de baja y media actividad, en 2030, y para los de alta, en 2040.

Fuente: Bulletin Forum Nucléaire Suisse, 4, 2008

LOS ESTUDIOS DE ANÁLOGOS NATURALES EN ALEMANIA

El punto principal de la estimación de los riesgos potenciales para el ambiente creados por los repositorios geológicos de residuos radiactivos es la evaluación de la seguridad a largo plazo. Las indeterminaciones de las estimaciones deben ser aclaradas y complementadas con argumentos diversos entre los cuales destacan los análogos naturales, que deben tenerse en cuenta especialmente en el cierre del repositorio, y en el periodo posterior. El papel de los análogos naturales depende, en cierto modo, de la escala de tiempo que se considere adecuada para mantener la seguridad. En el caso de Alemania, la exigencia es para un millón de años.

La opción elegida para el almacén definitivo de los residuos de alta actividad en Alemania es una formación salina, por lo que las investigaciones geológicas y los análogos naturales se han hecho sobre domos o capas de sal. La propia existencia de estas formaciones demuestra que en un periodo de 250 millones de años han permanecido estables desde el punto de vista geológico y la sal no ha sido disuelta por el agua de lluvia o por la producida en la fusión del hielo durante las glaciaciones.

El comportamiento del análogo debe ser examinado ante casos como intrusiones de agua en las que debe producirse una reducción de los huecos, un sellado de los mismos y el cierre de las zonas alteradas por la construcción del repositorio. Se tendrá en cuenta, para ello, el campo de temperaturas producido por los contenedores y la forma en que se retendrán los posibles escapes. Todo ello se producirá en una primera fase. En la segunda, a tiempos muy largos, sólo tendrán influencia los levantamientos o hundimientos del terreno.

Las investigaciones realizadas en diversos laboratorios han cubierto todos estos extremos, empleando probetas física y químicamente semejantes a la sal natural. Los ensayos de campo se han hecho en minas de sal de edad semejante, ya que los domos se formaron durante un largo periodo cálido por evaporación del agua de disoluciones de las sales, lo que dio lugar a capas de sal de hasta 1.000 metros de espesor que fueron cubiertas durante el Trias, el Jurásico, el Cretáceo, el Terciario y el Cuaternario. A través de estas edades los estratos de sal sufrieron por compresión deformaciones que produjeron los domos, pero la sal quedó en ellas sin ser lixiviada por el agua.

Todo ello confirma que la elección de los domos salinos como barrera para los posibles escapes está justificada, mediante las pruebas y ensayos realizados en minas análogas y en muestras de las mismas.

Fuente: Atomwirtschaft-Atomtechnik, mayo 2008

Suiza quiere disponer de un almacén para residuos de baja y media actividad en 2030 y otro de alta actividad en 2040



LOS ACELERADORES DE SEVILLA Y EL ARTE

El Centro Nacional de Aceleradores se creó en 1997 por un acuerdo entre la Universidad de Sevilla, la Junta de Andalucía y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). De él forma parte el grupo de investigadores de física nuclear aplicada, cuyo objetivo es aplicar la metodología y herramientas de la física nuclear a otras áreas del conocimiento, como pueden ser la Historia o la Arqueología.

Es frecuente ver en dicho Centro maderas, cuadros, conchas marinas, joyas y manuscritos, para ser examinados mediante haces de partículas, lo que ofrece, por su carácter no destructivo, grandes ventajas respecto a otras técnicas utilizadas para el análisis y caracterización de objetos de valor cultural.

Una de las investigaciones se refiere a la artesanía y joyería prerromanas en el sur de la Península Ibérica para dilucidar si se trataba del comercio de joyas ya elaboradas en otras zonas o se hacían in situ siguiendo modas o tendencias traídas por los comerciantes griegos, empleando materiales y técnicas propias. Con estos estudios se han establecido claramente los métodos de soldadura y la composición de las materias primas empleadas en las joyas halladas.

Otro de los estudios en curso de realización, en colaboración con el Museo de Bellas Artes, se refiere a las estatuas de terracota y tablas flamencas del Museo. Los pigmentos empleados se han identificado mediante fluorescencia de rayos X.

Asimismo, se han caracterizado los vidrios de épocas distintas, para poder relacionar su composición con los métodos de fabricación utilizados y conocer la variación de las decoraciones y colorantes empleados con el paso del tiempo y las condiciones del ambiente en que se encontraron.

Una gran ayuda para todas estas investigaciones la ha proporcionado la determinación de las edades mediante la técnica del carbono-14 que permite conocer la antigüedad de las muestras hasta los 50.000 años. Con ella se han estudiado maderas de las murallas de Carmona, tallas y libros antiguos de la Universidad de Sevilla.

Uno de los trabajos próximos a realizar será analizar por



Centro Nacional de Aceleradores

fluorescencia de rayos X, espectroscopia Raman y reflectografía infrarroja las pinturas del Museo de Bellas Artes de Sevilla para disponer de una base de datos de los colores y técnicas de los pintores que tienen allí sus obras y poder dictaminar sobre la autoría de otras pinturas y, en los casos que sea necesario, realizar las posibles restauraciones en condiciones próximas a los originales. Con estos métodos se podrá determinar si existen pinturas subyacentes, repintes o bocetos previos en los cuadros.

Fuente: Andalucía Investiga

LAS GLACIACIONES Y SU DATACIÓN

La Tierra ha tenido durante cientos de millones de años numerosos periodos de extensas glaciaciones. Ahora nos encontramos en una época interglacial.

La historia isotópica basada en el oxígeno (isótopos 16 y 18) del agua de mar indica que la actual capa de hielo de la Antártida comenzó a formarse hace unos 34 millones de años, en la transición del Eoceno al Oligoceno. En cambio, se cree que las formaciones extensas de hielo del Hemisferio Norte sólo aparecieron 25 millones de años después. Sin embargo, las relaciones entre los isótopos de oxígeno dependen de la temperatura, lo mismo que la composición isotópica del agua, que, a su vez, está influida principalmente por la cantidad de hielo que hay en el ambiente. Todo ello significa que la historia isotópica basada en el oxígeno no es totalmente fiable.

Investigaciones anteriores empleando las relaciones magnesio/calcio en los foraminíferos parecían demostrar que no hubo un enfriamiento apreciable del océano hace 24 millones de años, lo que implicaba que la caída de temperatura que se creía que tuvo lugar entonces, se debía a que se había formado hielo anteriormente en el Hemisferio Norte.

Últimamente, Lear y otros han publicado en la revista *Geology* los resultados de medidas de la relación magnesio/calcio en muestras con un excelente estado de conservación, que muestran que en el paso del Eoceno al Oligoceno hubo efectivamente una caída de 2,5°C en la temperatura superficial de las aguas tropicales del mar. Esta investigación corrobora el análisis isotópico antes citado.

Fuente: *Science*, 4 abril 2008

PLUTONIO-238 PARA LAS MISIONES ESPACIALES

El plutonio-238 se emplea para suministrar el calor necesario para el equipo termoeléctrico generador de la electricidad para todos los sistemas de la nave, cuando ésta no puede emplear como otra opción la energía solar por ir en dirección opuesta al Sol o por su lejanía respecto a él. Muchos estudios han comprobado que el plutonio-238 es la fuente de energía más apropiada para expediciones al espacio exterior al sistema solar. Unas veces por ser demasiado radiactivo el posible candidato alternativo, otras veces porque el posible sustituto sólo se conoce en muy pequeña cantidad y hay muchas dificultades para obtenerlo en grandes cantidades y porque, en cualquier caso, el coste del desarrollo y la producción del nuevo material sería muy elevado y superior a la del plutonio-238.

El problema actual procede de la posible falta de suministro del plutonio-238. Este radisótopo, de periodo de semidesintegración de 87,7 años, se obtiene a partir del neptunio-237, que se forma en el reproceso del uranio muy enriquecido, empleado en los submarinos nucleares y en los reactores rápidos. Hasta 1988, Estados Unidos utilizaba sus propios medios para obtener el plutonio-238, pero desde esa fecha lo adquiere de Rusia.

Existe suficiente materia prima para obtener el neptunio-237 y el plutonio-238, pero las instalaciones deberán ser reconstruidas o fabricadas y montadas de nuevo, y la falta de fondos para ello se deriva de que los dos organismos involucrados: el Departamento de Energía (DOE) y la NASA, no se ponen de acuerdo. Ello deberá resolverse antes de mediados del próximo decenio en que se agotará en Estados Unidos la reserva de plutonio-238.

Fuente: *Nuclear News*, mayo 2008

FUENTES HUÉRFANAS RETIRADAS EN 2007

Las fuentes de radiación fuera de control que, por causas muy diversas (muerte de los poseedores, extravío, obsolescencia, etc) no son aprovechables o se desconocen sus orígenes por haber sido abandonada, constituyen un riesgo de irradiación que ha dado lugar a problemas con resultados a veces letales. Con el fin de evitar estos accidentes, el Ministerio de Industria concedió a la empresa encargada de los residuos radiactivos en España, Enresa, la autorización de retirada de todas estas fuentes, denominadas huérfanas.

Las primeras fuentes huérfanas retiradas en 2007 corresponden a 24 encapsuladas (sólidos) y 16 no encapsuladas (generalmente en disolución).

Las fuentes encapsuladas se muestran en la tabla siguiente:

Radisótopo	Nº de fuentes	Radioactividad total, MBq
Cesio-137	7	76.495
Estroncio-90	5	3.762
Americio-241 / Berilio	1	1.480
Talio-240	3	552
Radio-226 / Berilio	3	418
Níquel-63	1	370
Curio-244	1	12,1
Radio-226	1	1,8
Bario-133	1	0,35
Cobalto-60	1	0,02

Nota: El cuerpo humano contiene una radiactividad natural entre 0,008 y 0,01 MBq (millones de becquerelios).

La radiactividad de las fuentes no encapsuladas (cesio-137, carbono-14, plomo-210 y bismuto-210) ascendía a 52,2 MBq.

Se han retirado embalajes de uranio empobrecido y una pieza contaminada con cobalto-60. Asimismo se han apartado y enviado para otro tipo de gestión, pararrayos y detectores de humo, ambos con americio-241.

Las fuentes huérfanas procedían en su mayor parte de usuarios de la industria, de la investigación y de medicina y correspondían a medidas de densidad y humedad de suelos, verificaciones diversas, braquiterapia y control de procesos.

Para la siguiente campaña de recogida de 2008, hay ya unas 50 peticiones, de las que en el primer trimestre se han recogido la mitad.

Fuente: Radioprotección, 56. 2008

TRATAMIENTO POSTQUIRÚRGICO DEL CÁNCER DE MAMA

Entre 1998 y 2002, mediante un acuerdo por parte de 17 centros del Reino Unido, se siguió el resultado del tratamiento con radiación de 2.236 operadas quirúrgicamente en una etapa inicial del cáncer de mama. Según este programa, denominado Start A, un tercio recibió el tratamiento estándar de 50 gray de dosis total, dividida en 25 días con dosis de 2 gray cada día, otro tercio recibió 13 dosis de 3,2 gray (un total de 41,6 gray) y el resto 13 dosis de 3,0 gray (un total de 39 gray).

Después de unos cinco años, tal como se presenta en la revista *The Lancet Oncology* (abril 2008) la tasa de recaídas fue del 3,6% para las receptoras de 50 gray, de



Mamografía

3,5% para el grupo de 41,6 gray y del 5,2% entre las que recibieron 39 gray.

De acuerdo con estos resultados, el tratamiento estándar no es más efectivo que el hecho de emplear dosis más altas administradas menos veces, incluso con una radiación total inferior. Esto significaría ventajas para los pacientes,

sobre todo para los que vivan lejos de los centros de tratamiento.

La continuación del estudio, denominada Start B, anunciada pero aún no publicada, se realizó con 2.215 mujeres, clasificadas en dos grupos, uno de los cuales recibió el tratamiento estándar de cinco semanas (25 días y 2,0 gray de dosis diaria) y el segundo de tres semanas (15 días y 3,2 gray por día). Después de seis años, el primer grupo tuvo una tasa de recaídas de 3,3% y el segundo de 2,2%, lo que confirmaba los resultados de Start A.

Fuente: Nuclear News, mayo 2008

Socios FORO NUCLEAR

AMPHOS XXI - AREVA NP ESPAÑA - C.N. ALMARAZ - C.N. ASCÓ - C.N. COFRENTES - C.N. JOSÉ CABRERA - C.N. TRILLO 1 - C.N. VANDELLÓS II - AGRUPACIÓN DE MUNICIPIOS EN ÁREAS CON 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 - DOMINGUIS - EMPRESARIOS AGRUPADOS - ENDESA - ENUSA INDUSTRIAS AVANZADAS - EQUIPOS NUCLEARES - 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 - ETS INGENIEROS NAVALES DE MADRID - GENERAL ELECTRIC INTERNATIONAL - GHESA - HC ENERGÍA - IBERDROLA - INITEC - INSTITUTO DE INGENIERÍA DE ESPAÑA - LAINSA L.A.I. - LAINSA S.C.I. - NUCLENOR - PROINSA - SEOPAN - SERCOBE - SIEMSA ESTE - TAMOIN POWER SERVICES - TECNATOM - TECNICAS REUNIDAS S.A. - UNESA - UNIÓN FENOSA - WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES