

► **Luis Gutiérrez Jodra y Luis Palacios son el alma de Flash. Llevan años dedicados a explicar los principales acontecimientos del sector nuclear a nivel nacional e internacional. En su rigurosa tarea de acercar las principales noticias nucleares a sus lectores, han logrado divulgar la ciencia a lo largo de estos más de 500 números de publicación mensual. Ahora que prefieren seguir la actualidad desde otro prisma, no queremos dejar de rendir un justo homenaje a ambos profesionales. Dos personas que han dedicado toda su vida a impulsar una tecnología en la que creen y por la que apuestan firmemente: la energía nuclear.**

Flash termina una andadura de varios años y más de 500 números. Los lectores siempre nos han acompañado con sus sugerencias, comentarios y fidelidad. Esperamos poder continuar con nuestra tarea de divulgación científica muy pronto con otro formato, pero siempre con el mismo rigor y puntualidad. Flash emprenderá una nueva etapa tras reinventarse.

[Ver entrevista ►](#)



LUIS GUTIÉRREZ JODRA (Madrid, 1922)

Desde que terminó su licenciatura en Ciencias Químicas en el año 1945 se ha dedicado a la energía nuclear. Recuerda que sus inicios arrancan con la identificación de uranio procedente de la Sierra de Albarrana en un saco de piedras. Pocos años después y con un brillante expediente académico tuvo la oportunidad de compartir investigaciones con ocho Premios Nobel, entre ellos Fermi y Libby, en el Instituto de Estudios Nucleares de la Universidad de Chicago. Es allí donde termina su segunda tesis doctoral sobre la fisión del bismuto.

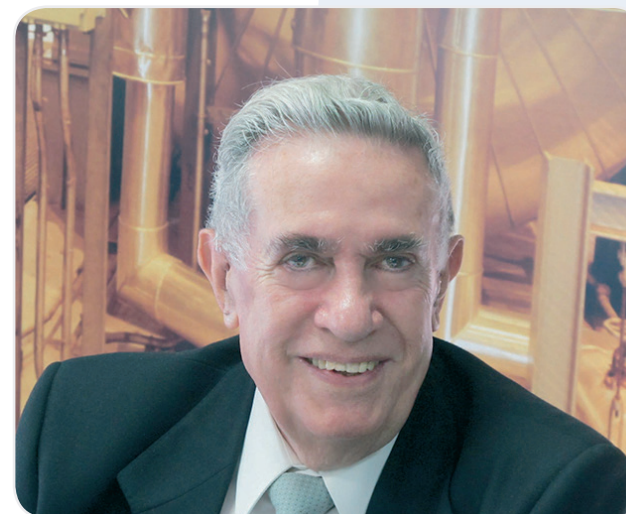


[Sumario nuclear ►](#)



LUIS PALACIOS SÚNICO (Ceuta, 1931)

Tras licenciarse en la Escuela de Ingenieros Industriales de Madrid, viaja a Estados Unidos al Laboratorio Nacional de Argonne para hacer el curso de especialización nuclear, junto a otros dos españoles. A su vuelta a España, trabaja en lo que antes era la Junta de Energía Nuclear y desarrolla después la mayor parte de su carrera profesional en la empresa española Equipos Nucleares.



[Sumario combustible ►](#)

[Sumario isótopos ►](#)

PERFILES PROFESIONALES

Luis Gutiérrez Jodra

ACTIVIDADES PROFESIONALES EN ESPAÑA

- Junta de Energía Nuclear. Sucesivamente desde 1949 hasta 1976: Jefe de la Sección de Química Industrial, Jefe de la División de Materiales, Director de Plantas Pilotos e Industriales, Director de Reactores y Combustibles Nucleares, Director de Combustibles, Asesor, 1976/81.
Colaboración para la construcción, ensayos y puesta en marcha de la instalación de tratamiento y conservación de los elementos químicos superiores al plutonio.
Diseño y preparación de diversas fases del proceso de Eurochemic.
Plantas pilotos para fabricación de placas de combustible tipo MTR y tratamiento posterior.
- Consejero del Consejo de Seguridad Nuclear. 1981/87
- Director Gerente de Forum Atómico Español. 1988/1995
- Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
- Miembro de la RAC desde 1983 a 2003.
- Vicepresidente 2003 a 2013.
- Asesor de Repsol. 1988/95.
- Asesor de Foro de la Industria Nuclear Española. Desde 1995.

ACTIVIDADES INTERNACIONALES

- Supervisor Científico, Nacionales Unidas. Ginebra 1956.
- Consejero de Eurochemic, Sociedad Europea para el Tratamiento de Combustibles Irradiados, OCDE 1959/68.
- Miembro del Comité Técnico de Eurochemic 1960/70.
- Vicepresidente y Presidente de la misma compañía. 1960/70.
- Miembro Comité Gestión de Residuos Radiactivos. 1975/81.
- Miembro Comité Científico Asesor, Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, desde 1979.
- Miembro Delegación Española en la creación del Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, 1957.
- Miembro Delegación Española en las Conferencias para usos pacíficos de la energía nuclear, Ginebra 1958 y 1961 y Salzburgo 1977.

LABOR INVESTIGADORA Y PUBLICACIONES

Ha dirigido unas 40 tesis doctorales y ha escrito varios libros y monografías y publicado unos 200 trabajos de investigación, principalmente sobre Química Nuclear y Procesos Químicos en revistas españolas y extranjeras. Ha realizado diversas investigaciones para empresas químicas españolas.

Luis Palacios Súnico

- Nacido en Ceuta el 7 de mayo de 1931.
- Doctor Ingeniero Industrial por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Diplomado en Ingeniería Nuclear por la International School for Nuclear Science and Engineering del Laboratorio Nacional de Argonne, en Estados Unidos.
- En la Junta de Energía Nuclear (1956-1973) fue Jefe Adjunto del Proyecto DON de reactor prototipo de uranio natural – agua pesada – refrigerante orgánico. Jefe de la Sección de Planificación y Estudios Tecnológicos de la Secretaría General Técnica y Profesor del Instituto de Estudios Nucleares.
- En la empresa Equipos Nucleares (1974-2001) fue Director Técnico y Comercial y participó en la construcción de la fábrica en Maliaño (Cantabria). De 2001 a 2003 fue miembro del Consejo de Administración.
- En la Sociedad Nuclear Española ha sido Tesorero de la primera Junta Directiva y Presidente de las comisiones de Publicaciones, Terminología y Aula Club.
- En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid fue profesor de cursos de Doctorado sobre Economía Nuclear.
- En el Foro Nuclear ha sido asesor de 2001 a 2013 y encargado de la publicación El Núcleo y las secciones nuclear y residuos del Flash.
- Es autor de diversas publicaciones y artículos sobre temas nucleares.

50 AÑOS A LA VANGUARDIA DE LA INFORMACIÓN NUCLEAR



Cuál es su mejor experiencia en el sector nuclear?

Luis Gutiérrez Jodra: Recuerdo la primera vez que obtuvimos uranio de pureza nuclear, y fue contrastado con nuestros colegas italianos. Por primera vez, trabajando en la Facultad de Ciencias Químicas con los escasos recursos que teníamos, pudimos hacer un método de extracción con disolventes que nos llevó a conseguir la pureza nuclear del uranio.

Luis Palacios: Es difícil destacar sólo una experiencia. En mi época en la Junta de Energía Nuclear tuve la oportunidad de obtener una formación nuclear que me ha servido toda la vida. En aquellos años, fui el primer ingeniero civil que trabajaba en la Junta. Además mi participación en el proyecto del reactor prototipo DON con tan sólo 28 años fue una auténtica experiencia.

En la empresa Equipos Nucleares participé en todas las fases de proceso de la fábrica de Maliaño, en Santander. Me considero afortunado por haber colaborado en el desarrollo de una fábrica de equipos pesados, donde se construyeron los equipos pesados de Vandellos II, Trillo I y II y Valdecaballeros, además de la importante actividad internacional.

Después de tantos años dedicados a la revista *Flash*, ¿qué les gustaría destacar de su trayectoria como editores de esta revista?

Luis Gutiérrez Jodra: Siempre he procurado imaginar las noticias que dejaban huella a lo largo del tiempo, haciendo un esfuerzo de divulgación para llegar a los

lectores. Flash ha servido como fuente de introducción de todas las tecnologías que se han ido desarrollando en torno a la energía nuclear y también en el conocimiento genérico de la energía. La revista ha evolucionado y transformado sus contenidos para ajustarlos a las necesidades informativas. En esta evolución hemos visto como la sección de isótopos y protección radiológica cobraba relevancia, tanta o más que la nuclear o la sección dedicada al combustible nuclear y los residuos.

Luis Palacios: Mi colaboración con Flash se debe, precisamente, a otra publicación que editaba Foro Nuclear. En El Núcleo escribíamos temas de actualidad con mayor extensión y siempre muy pegados a la actualidad. Siempre me gustó escribir sobre estos temas y comencé a participar en Flash con el entusiasmo de un ingeniero dispuesto a divulgar. Me encontré con un reto, ya que deseaba que las noticias se entendieran e interesaran a todos nuestros lectores. Una gran parte del tiempo lo he dedicado a explorar noticias en publicaciones responsables, valorar el interés para los lectores y extraerlas. Para mi sorpresa me encontré con una tarea apasionante y que requería mucha dedicación.

En los más de 500 números, ¿cuáles son las noticias que les han ocupado mayor dedicación?

Luis Gutiérrez Jodra: Para mí todas las noticias relacionadas con temas que no eran de mi área de conocimiento y requerían mayor análisis para una mejor cobertura y aprendizaje. No se puede contar lo que no se comprende.

Luis Palacios: Me resulta difícil sintetizar las noticias a las que he dedicado mayores esfuerzos. Sin embargo, las perspectivas nucleares mundiales que publica periódicamente WEO, los acontecimientos y evolución de Fukushima y resumir los logros españoles en los mercados internacionales, podrían ser los tres tipos de noticias a los que seguramente he dedicado más tiempo.

Seguro que a los lectores les gustaría saber la noticia que no han podido publicar porque no ha llegado a ocurrir, el acontecimiento nuclear que no ha podido ser real.

En esta pregunta, los dos profesionales están de acuerdo y son contundentes: “Nos habría gustado publicar sobre un nuevo programa de construcción nuclear en España, desglosando todas sus fases; nos hemos tenido que conformar con informar sobre la operación y mantenimiento del actual parque nuclear español, así como de los acieros comerciales en el extranjero”.

Ustedes que han vivido su carrera profesional dedicados al mundo nuclear, ¿cómo vislumbran el futuro nuclear?

Luis Gutiérrez Jodra: La energía nuclear tiene una base muy sólida para que en un futuro de mayor desarrollo comercial e industrial pueda extenderse a los países emergentes y constituirse como una fuente estable de producción de electricidad en países que hoy carecen de ella. La electricidad como base y soporte del desarrollo social y económico está creciendo en todo el mundo, lo que significa que las aportaciones nucleares servirán a una sociedad que depende básicamente de los beneficios del uso de la electricidad.

Luis Palacios: Pasada la crisis económica actual, es de esperar que a medio plazo reviva la demanda de electricidad, y será entonces cuando se plantee la necesidad del uso de energías limpias, gestionables y económicas. En este sentido, la energía nuclear tiene un futuro brillante en los países emergentes, pero también en países industrializados.

Y por último, ¿algún consejo para la nueva edición de Flash?

Luis Gutiérrez Jodra: Cada época tiene formas de registro que se van complicando según se conocen sus usos y aplicaciones. Los que ahora cogen el testigo no deben olvidarse de lo que se ha hecho hasta ahora y que el camino andado sirva para emprender uno nuevo. Siempre se puede perfeccionar el camino. Y a los lectores les pediría que sigan ligados a esta publicación como hasta ahora.

Luis Palacios: A los responsables de esta publicación les recomendaría huir del sensacionalismo y de las posibles implicaciones políticas. Flash debe contribuir a la aportación de información rigurosa y veraz, constructiva y desprovista de cualquier carga política.

Terminamos la entrevista con el deseo compartido por estos dos grandes autores de que los lectores hayan sido siempre informados de la manera adecuada con sus contribuciones y dedicación. Para Foro Nuclear ha sido un verdadero lujo contar con expertos capaces de divulgar la ciencia desde la cercanía, actualidad y rigor.

Gracias

- ▶ Entrevista
- ▶ Areva completará la construcción de Angra-3, en Brasil
- ▶ Kudankulam I se conecta a la red india
- ▶ Turquía decide ampliar su programa nuclear
- ▶ Un rompehielos nuclear lleva la antorcha olímpica al Polo Norte
- ▶ Comienza la construcción de tres nuevos reactores
- ▶ Jordania elige la tecnología rusa para su primera central nuclear
- ▶ Publicaciones

AREVA COMPLETARÁ LA CONSTRUCCIÓN DE ANGRA-3, EN BRASIL

La empresa eléctrica estatal brasileña Eletronuclear, filial de Electrobras y titular de la central nuclear de Angra, ha otorgado a la compañía francesa Areva un contrato por valor de 1.250 millones de euros para finalizar la construcción de la unidad 3 de la central, emplazada en el estado de Río de Janeiro.

En el emplazamiento de Angra opera desde 1982 una unidad nuclear de agua a presión de 640 MW suministrada por Westinghouse. En 1975, Brasil diseñó un ambicioso programa nuclear que incluía la construcción de ocho unidades de 1.300 MW de agua a presión durante 15 años, y la creación de una infraestructura industrial que apuntaba a la autosuficiencia. Para ello se concertó un amplio acuerdo tecnológico e industrial con Alemania y se contrataron inmediatamente dos unidades nucleares de 1.350 MW en Angra, suministradas por Siemens-KWU. El programa sufrió importantes retrasos a causa de la falta de fondos: Angra-2 sólo entró en servicio a finales del año 2000.

La construcción de la tercera unidad, Angra-3, comenzó en 2009 tras numerosos cambios organizativos. En 2009 la acti-



Angra-3 en construcción (©Eletronuclear)

vidad nuclear de Siemens había pasado a Areva tras una serie de transacciones entre ambas empresas.

El contrato entre Eletronuclear y Areva determina que esta última suministrará los servicios de ingeniería y componentes para Angra-3, incluyendo el sistema digital de instrumentación y control y las modificaciones derivadas de los requisitos impuestos por la autoridad reguladora después de la experiencia de Fukushima, así como el apoyo técnico durante la construcción y puesta en servicio, que se cree tendrá lugar en 2015.

Fuentes: Areva, 7 noviembre 2013; Nuclear Engineering International, 8 noviembre 2013; NucNet, 7 noviembre 2013; World Nuclear News, 8 noviembre 2013 y WNA, julio 2013

KUDANKULAM 1 SE CONECTA A LA RED INDIA

La unidad I de la central nuclear de Kudankulam, en el estado de Tamil Nadu, en India, fue sincronizada con la red eléctrica el 22 de octubre de 2013, alcanzando una potencia de 160 MW, según informa el titular, Nuclear Power Company of India Ltd (NPCIL). La unidad alcanzará su potencia nominal de 1.000 MW después de realizar diversas comprobaciones técnicas y obtener la autorización de las autoridades reguladoras. Su puesta en servicio se prevé antes de finalizar el año 2013.

Kudankulam consta de dos unidades nucleares del tipo ruso de agua a presión VVER-1000 y se ha construido con la cooperación técnica de la empresa estatal rusa Rosatom. La construcción, dirigida por una filial de Rosatom, ha durado desde 2002 hasta 2011, y la puesta en servicio ha sufrido retrasos causados por protestas públicas y acciones legales promovidas por oponentes después del accidente de Fukushima. La unidad I es la primera de agua ligera a presión que se construye en India y constituye la vigésimo primera unidad nuclear operativa del país. En la actualidad Rusia y la India mantienen negociaciones para construir dos unidades más en el mismo emplazamiento.

Fuentes: World Nuclear News y NucNet, 22 octubre 2013



TURQUÍA DECIDE AMPLIAR SU PROGRAMA NUCLEAR

- ▶ Entrevista
- ▶ Areva completará la construcción de Angra-3, en Brasil
- ▶ Kudankulam I se conecta a la red india
- ▶ Turquía decide ampliar su programa nuclear
- ▶ Un rompehielos nuclear lleva la antorcha olímpica al Polo Norte
- ▶ Comienza la construcción de tres nuevos reactores
- ▶ Jordania elige la tecnología rusa para su primera central nuclear
- ▶ Publicaciones

El Ministro de Energía turco, Taner Yildiz, ha manifestado que la decisión del Gobierno de que la energía nuclear contribuya en una parte importante de su cesta energética es el resultado de su necesidad de reducir la importación de gas natural durante los próximos años.

La primera central, que estará emplazada en Akkuyu, en la costa mediterránea, será construida por la rusa Atomstroyexport, filial de Rosatom, mediante la modalidad “construcción, propiedad y operación” (BOO), asociada a un contrato de venta de la energía producida al mercado turco, a precio prefijado durante 15 años. La central constará de cuatro reactores de tipo VVER-1200 de tercera generación, diseñados por Hidropress, y se espera que la primera unidad entre en servicio en 2020. Recientemente se ha presentado el estudio de impacto ambiental, que deben aprobar 58 entidades turcas.

La segunda central estará emplazada en Sinop, a orillas del Mar Negro. El Gobierno turco ha elegido para la construcción de la central el consorcio franco-japonés formado por Mitsubishi y Areva. La central constará de cuatro unidades con reactores de agua a presión de tipo Atmeal, de 1.100 MW, que serán, en su caso, los primeros de este tipo que se construyan en el mundo. Los Primeros Ministros de Turquía y Japón, Recep Erdogan y Shinzo Abe, han firmado un acuerdo marco para la construcción de la central y la cooperación nuclear entre los dos países. Se espera que la construcción de la central comience en 2017 y la generación de energía en 2023.

Se prevé que los titulares sean la empresa turca Elektrik Uretim (EUAS) con un 25% y otras empresas, incluyendo Itochu y GDF-Suez, que será el operador.

El Gobierno turco, por su parte, ha confirmado su intención de construir una tercera central nuclear en la que aplicará la

experiencia obtenida en las primeras dos centrales y así construir la mayor parte de la central con recursos propios de tecnología y fabricación de componentes.

Fuentes: World Nuclear News, 3 de mayo y 30 de octubre 2013; Platts, 8 mayo 2013, NucNet, 29 mayo y 6 septiembre 2013 y Nucleonics Week, 1 agosto y 12 septiembre 2013



UN ROMPEHIELOS NUCLEAR LLEVA LA ANTORCHA OLÍMPICA AL POLO NORTE

En su recorrido de relevos para las Olimpiadas de Invierno, que se celebrarán en Sochi (Rusia) en 2014, la antorcha olímpica llegó al Polo Norte en un rompehielos nuclear.

El 15 de octubre, en el puerto olímpico de Murmansk, se embarcó una lámpara de petróleo especial conteniendo la llama olímpica en el rompehielos *50 años de la Victoria*, de propulsión nuclear. El buque, el mayor rompehielos del mundo, alcanzó el Polo Norte el 19 de octubre tras una singladura sin incidentes que duró sólo tres días y 19 horas. Es la primera vez que este trayecto se realiza durante la noche polar, y también es la primera vez que la antorcha olímpica toca en el Polo Norte.

La antorcha comenzó su recorrido en Moscú el 7 de octubre y pasará por 83 regiones rusas, llevada por un total de 14.000 portadores que viajarán más de 65.000 kilómetros en coche, tren, avión, trineo tirado por renos y troikas rusas. El final del viaje será en Sochi, el 7 de febrero de 2014.

Fuente: World Nuclear News, 25 octubre 2013



COMIENZA LA CONSTRUCCIÓN DE TRES NUEVOS REACTORES

► Entrevista

► Areva completará la construcción de Angra-3, en Brasil

► Kudankulam I se conecta a la red india

► Turquía decide ampliar su programa nuclear

► Un rompehielos nuclear lleva la antorcha olímpica al Polo Norte

► Comienza la construcción de tres nuevos reactores

► Jordania elige la tecnología rusa para su primera central nuclear

► Publicaciones

Ha comenzado oficialmente la construcción de tres nuevos reactores nucleares:

- Sólo siete meses después de comenzar la construcción de la primera unidad de la central estadounidense V.C. Summer, en Carolina del Sur, el 4 de noviembre de 2013 se hormigonó la losa de la isla nuclear de la segunda unidad, lo que marca el inicio oficial de la construcción. La losa, de 1,5 m de espesor, ha requerido el vertido de unos 7.000 m³ de hormigón y tiene unas dimensiones de 76 x 49 m. Las dos unidades, de 1.117 MW del tipo AP-1000 de Westinghouse, entrarán en servicio, según se espera, en 2017 y 2018 respectivamente.
- También se hormigonó el 6 de noviembre 2013 la losa para la contención y edificios auxiliares de la isla nuclear de la primera unidad de la central nuclear de Ostrovets, en Bielorrusia, marcando el comienzo de la construcción de la cen-

tral. Ostrovets contendrá dos unidades de 1.200 MW del modelo ruso VVER de agua a presión tipo AES-200.

El contrato llave en mano para dos unidades se firmó el 12 de julio entre el Gobierno bielorruso y la entidad nuclear rusa Rosatom (*ver Flash de junio 2013*). Se espera que las dos unidades entren en servicio en 2018 y 2020, respectivamente.

- El 21 de noviembre de 2013 se vertió, en sólo 41 horas, el hormigón de la losa de la isla nuclear de la unidad 4 de la central de Vogtle, en Georgia, propiedad de Georgia Power y otras tres entidades y contratada con Westinghouse y Chicago Bridge and Iron. Vogtle-4, un AP-1000 de 1.117 MW, entrará en servicio en 2018.

Fuentes: World Nuclear News, 7 y 11 noviembre 2013; Nuclear News Flashes, 21 noviembre 2013 y NucNet, 22 noviembre 2013



Hormigonado de losa en Ostrovets-1 (© Belarus AEC).



JORDANIA ELIGE LA TECNOLOGÍA RUSA PARA SU PRIMERA CENTRAL NUCLEAR

► Entrevista

► Areva completará la construcción de Angra-3, en Brasil

► Kudankulam I se conecta a la red india

► Turquía decide ampliar su programa nuclear

► Un rompehielos nuclear lleva la antorcha olímpica al Polo Norte

► Comienza la construcción de tres nuevos reactores

► Jordania elige la tecnología rusa para su primera central nuclear

► Publicaciones

La primera central nuclear de Jordania será de tecnología rusa, según declaraciones del Presidente de la Comisión de Energía Atómica jordana, Jaled Toukan. El proceso de selección a partir de una lista corta de dos proveedores, decidida en 2012 (*ver Flash de mayo 2013*), ha dado como resultado la adopción del reactor de agua a presión VVER-1000 de tipo AES-92, de 1.000 MW, similar al instalado en Kudankulam (India). Se prevé que las dos unidades entren en operación en 2023 y 2025, respectivamente, y que la inversión total sea de unos 10.000 millones de dólares. El emplazamiento estará en la región de Amra, a unos 60 km al este de la ciudad de Zarqa.

Ahora proseguirán las negociaciones para determinar las condiciones financieras y operativas. En principio el Gobierno será

propietario del 51 % de la central, y Rusatom Overseas, filial de la estatal rusa Rosatom, del 49 % restante. Rusatom Overseas será también el operador de la central. La construcción llave en mano correrá a cargo de Atomstroyexport, también filial de Rosatom. El esquema podría ser, alternativamente, un BOO (construcción, propiedad y operación) por parte rusa. Incluso el emplazamiento podría ser finalmente otro, acordado entre las partes.

Fuentes: Nucleonics Week, 26 septiembre 2013; Nuclear News Flashes, 28 octubre 2013; NucNet, 29 octubre 2013 y World Nuclear News, 29 octubre 2013

Publicaciones

- **Propuestas para una estrategia energética nacional** (edición 2013). Fundación FAES, 2013
- **Combustible Nuclear.** Instituto de la Ingeniería; Universidad Pontificia de Comillas, 2013
- **El ciclo del combustible nuclear,** por Valentín González; Universidad Autónoma de Madrid, Ediciones, 2013
- **Cadena de suministro para la construcción de una instalación nuclear.** CEIDEN, 2013

<http://ceiden.com/2013/11/13/publicacion-proyecto-ceiden-capacidades-de-la-industria-fase-ii/>



ACLARACIONES Y MODIFICACIONES AL IMPUESTO SOBRE COMBUSTIBLE NUCLEAR USADO

► **Aclaraciones y modificaciones al impuesto sobre combustible nuclear usado**

► **Groenlandia puede ser un importante productor de uranio**

► **Esfuerzos para controlar el agua contaminada de Fukushima**

La Ley 16/2013 de 29 octubre 2013 sobre medidas de fiscalidad medioambiental contiene, entre otras disposiciones, varias aclaraciones y modificaciones sobre lo dispuesto en la Ley 15/2012 de 27 diciembre 2012 sobre medidas fiscales para la sostenibilidad energética, en lo que se refiere al impuesto sobre combustibles nucleares usados.

El impuesto se aplicará al combustible usado que se extrae definitivamente del reactor al final de un ciclo de operación. La base imponible será el peso de metal pesado (uranio y plutonio) contenido en ese combustible, al que se aplicará el tipo impositivo de 2.190 euros por kilogramo de metal pesado. La Ley define el ciclo de operación de cada reactor como el tiempo transcurrido entre la conexión del reactor a la red tras la última recarga hasta la conexión posterior a la descarga del combustible usado o, en su caso, hasta el cese definitivo de la operación. Detalla, así mismo, los momentos de devengo del impuesto, los pagos fraccionados y la autoliquidación final para cada ciclo de operación.

En una disposición transitoria, la Ley establece además, que el primer periodo impositivo para cada reactor comenzará el 1 de enero de 2013 o, en el caso de que en dicha fecha el reactor no contuviese combustible, el momento en que el reactor se conecte a la red después de dicha fecha.

El gravamen sobre el combustible usado descargado definitivamente al término del primer periodo impositivo será ajustado para que se aplique sólo a la fracción del ciclo de operación que tenga lugar después del 1 de enero de 2013, mediante la multiplicación por el coeficiente correspondiente a dicha fracción.

La Ley contiene también aclaraciones sobre el impuesto sobre residuos radiactivos de baja y media actividad, y de muy baja actividad, producidos por el funcionamiento de los reactores.

Fuente: BOE, 30 octubre 2013



GROENLANDIA PUEDE SER UN IMPORTANTE PRODUCTOR DE URANIO

El Parlamento de Groenlandia ha levantado la prohibición de la minería de materiales radiactivos como el uranio, que fue impuesto en 1988 por Dinamarca, a cuyo reino pertenece el país, aunque goza de una amplia autonomía.

La compañía australiana Greenland Minerals and Energy Ltd. (GMEL), que centra su actividad en los sectores del uranio, cinc y tierras raras, cree que esta decisión abre la puerta para desarrollar el proyecto de Kvanefjeld, que promete ser una oportunidad muy importante para Groenlandia. Los recursos de uranio son muy abundantes en el sur del país y el mineral está fuertemente enriquecido en elementos de tierras raras. Se está efectuando un estudio para evaluar la viabilidad de una explotación que convierta al país en un destacado suministrador de tierras raras a nivel mundial, y un importante proveedor de uranio.



Extracción en Kvanefjeld (© GMEL).

Por otra parte, el mercado mundial del uranio atraviesa por un momento delicado a causa del retraimiento de la demanda, que impulsa a los proveedores e intermediarios a esperar tiempos mejores para el mercado el contado, que ha llegado a precios inferiores a 35 dólares por libra de U_3O_8 .

Fuentes: NucNet, 28 octubre 2013 y Nuclear News Flashes, 29 octubre 2013



ESFUERZOS PARA CONTROLAR EL AGUA CONTAMINADA DE FUKUSHIMA

► **Aclaraciones y modificaciones al impuesto sobre combustible nuclear usado**

► **Groenlandia puede ser un importante productor de uranio**

► **Esfuerzos para controlar el agua contaminada de Fukushima**

La empresa eléctrica japonesa TEPCO, titular de la central de Fukushima Daiichi, continúa trabajando en el control de la situación tras el accidente sufrido en 2011. En los últimos meses se han registrado fugas en algunos de los más de mil depósitos de agua contaminada que esperan tratamiento de descontaminación y vertido al mar dentro de los límites de radiactividad establecidos.

El agua almacenada procede de la refrigeración de los núcleos de las unidades 1 a 3, las aguas de lluvia y las aguas subterráneas (unas 400 toneladas diarias), que se acumulan en los sótanos de los edificios de reactor y turbinas que perdieron su integridad tras el terremoto. TEPCO ha instalado equipos de descontaminación que separan determinados radisótopos y está instalando nuevos equipos para separar hasta 62 radisótopos adicionales.

Las medidas en ejecución o proyecto incluyen la creación de un muro impermeable para impedir el acceso de aguas subterráneas al emplazamiento, la creación de otro muro para impedir el escape hacia el mar, e incluso bombear agua de los acuíferos cercanos para que no lleguen al emplazamiento. Además se contará con tres trenes de descontaminación (dos en operación y uno en reserva) para tratar el agua acumulada, y se construirán nuevos depósitos soldados para alojar de forma segura el agua de los depósitos que han experimentado fugas.

Actualmente se almacenan unas 370.000 toneladas de agua contaminada en el emplazamiento, y se dispondrá de una capacidad de almacenamiento de 800.000 toneladas para 2015. Los equipos de descontaminación que se están instalando serán capaces de tratar 500 toneladas diarias.

Las fugas localizadas en algunos de los depósitos no han elevado la radiactividad en el terreno de forma significativa, ni han afectado al mar más allá del puerto de la central. A tres kilómetros de distancia las lecturas de radiactividad del mar están en su mayor parte por debajo de los límites de detección, y en todos los casos por debajo de las directrices de la Organización Mundial de la Salud para el agua potable.

“ **Los equipos de descontaminación que se están instalando serán capaces de tratar 500 toneladas diarias** ”

Fuentes: Nuclear Energy Overview, 11-17 octubre 2013; NucNet, 24 octubre 2013; Nucleonics Week, 3 octubre 2013 y World Nuclear News, 6 noviembre 2013



EUROPA INTENTARÁ DISPONER DE SUPERLÁSERES PARA FUTUROS ACELERADORES

► Europa intentará disponer de superláseres para futuros aceleradores

► Hace más de 6.000 años ya se cocinaba con especias

► El planeta Tierra es azul desde hace muchos años

Los aceleradores de partículas de alta energía son cada vez más caros y requieren túneles de gran longitud. El colisionador de hadrones (LHC, en inglés) de Ginebra, Suiza, tiene una longitud de 27 km y ha costado 10.000 millones de euros. Se habla ya de nuevas construcciones más potentes, mayores y de costes más elevados. Es preciso encontrar medios más factibles y menos caros.

Hasta ahora, el conocimiento de las estructuras atómicas se ha logrado mediante los diversos métodos de lograr impulsos energéticos de altas penetraciones. Se dispone también de láseres como medio para aumentar el contenido energético de los núcleos atómicos. Sin embargo, lo conseguido en calidad no se ha logrado en cuanto se trata de obtener altas tasas de repetición en el tiempo.

Para la investigación de la nueva física, los científicos tratan de acelerar electrones y positrones a energías superiores a cinco teraelectronvoltios (5 TeV), lo que, con la tecnología actual, requeriría una potencia de cientos de megavatios de electricidad. Ahora, un consorcio de físicos europeos quiere combinar láseres de fibra, convenientemente agrupados, para agitar un plasma y obtener los impulsos necesarios del orden de petavatios (10^{15} vatios). Aún así, no se alcanzarían la calidad y luminosidad deseadas. Sólo ya en el siglo XXI se han conseguido plasmas de pequeño tamaño, y en el informe publicado en el año 2011 se detallaron las características que tendría un

acelerador electrón-positrón con ciertos módulos de plasmas de láser alineados para acelerar partículas.

La máquina final sería de unos dos kilómetros, más pequeña que los aceleradores actuales, y posiblemente mucho más barata. Se podría disponer así de un dispositivo de 1 a 10 TeV.

No obstante, aún no existen láseres que tengan la capacidad de producir miles o millones de impulsos por segundo, lo que supone lanzar un programa de investigación y desarrollo para cumplir la condición de disponer de impulsos ultracortos y de enorme potencia.

Un equipo de físicos ha formado un grupo de estudios - Red Internacional de Amplificación Coherente (ICAN, en inglés) - que ha completado un conjunto de 64 láseres de fibra en una red de 8 x 8, emergiendo en paralelo. Para ajustar y gestionar unos 30.000 láseres de fibra será preciso un programa futuro de investigación. Otra propuesta se basa en el funcionamiento de una máquina productora de bosones de Higgs mediante el acoplamiento de fotones producidos por láseres ICAN con haces de electrones en el túnel del hoy desactivado *Tevatron*, del Laboratorio Fermi. Esta instalación podría producir 10.000 bosones anuales, varias veces el número de los fabricados por el LHC.

Fuente: Science, 16 agosto 2013



HACE MÁS DE 6.000 AÑOS YA SE COCINABA CON ESPECIAS

► Europa intentará disponer de superláseres para futuros aceleradores

► Hace más de 6.000 años ya se cocinaba con especias

► El planeta Tierra es azul desde hace muchos años

En tiempos prehistóricos ya había gente con preferencia por la comida picante. Investigados los residuos que quedan de los alimentos de hace más de 6.000 años a partir de restos de cerámica empleados con estos fines, se ha llegado a la conclusión de que en la cocina se empleaban especias que proporcionaban sabores sazonados con pimienta.

Expertos familiarizados con la época han supuesto que en los tratamientos empleados se utilizaban los propios alimentos como especias, o se mezclaban con plantas de las intermediaciones. A veces se agregaban semillas obtenidas más lejos, como ha ocurrido con el cilantro hallado en Israel con 23.000 años, aunque esto no indique usos culinarios.

Otros expertos han hallado evidencia de varios casos de adicción de otros componentes agregados en alimentos en partes de América, de hace 6.100 años. Estudiaron también 74 ollas de emplazamientos en Dinamarca y Alemania; al rasgar el interior se identificó que habían contenido carne o pescado, junto con semillas de mostaza (*Alliaria petiolata*), una planta con un fuerte sabor a pimienta pero escaso valor nutricional.

A veces, el uso de especias como aditivos se asocia a la iniciación de la agricultura, pero los hallazgos revelan que los anteriores cocineros, que eran cazadores-recolectores, ya usaban especias.

Fuente: *New Scientist*, 31 agosto 2013



EL PLANETA TIERRA ES AZUL DESDE HACE MUCHOS AÑOS

La Tierra se convirtió en el planeta azul, y en un hogar acogedor para la vida, unos 200 millones de años después de su formación, cientos de millones de años antes de lo que pensábamos. Los primeros 600 millones de años de la vida del planeta Tierra se consideran un periodo en el que el joven planeta era infernal e inhabitable.

Muchos historiadores, sin embargo, consideran que ese periodo fue en realidad relativamente corto, ya que algunos minerales de Groenlandia contienen componentes del manto de hace 4.100 millones de años que indican que eran semejantes a las actuales condiciones. Muchos de los modelos usados para describir este periodo sugieren que algunos metales que se encontraron eran como el oro y el platino, que habrían desaparecido al hundirse masivamente en el hierro fundido cuando se formó el núcleo.

Sin embargo estos metales son relativamente abundantes en el manto, lo que hizo pensar que meteoritos y cometas que llegaron a la tierra hace unos 3.900 millones de años aportaron metales que se unieron, aumentando las cantidades existentes. Este hecho, conocido como el *Late Veneer*, coincide con la constitución del fondo de agua en forma de hielo.

Las muestras de roca sugieren que el manto ya contenía minerales que siguen ahí desde hace 4.300 millones de años, con lo que el *Late Veneer* y la creación de los océanos pueden haber ocurrido mucho antes, unos 200 millones de años después de la formación de la Tierra.

Fuente: *New Scientist*, 31 agosto 2013



www.foronuclear.org

SOCIOS FORO NUCLEAR

AEC • AMAC • 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
 EDP • 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
 IBERDROLA • INGENIERÍA IDOM INTERNACIONAL • INSTITUTO DE LA INGENIERÍA DE ESPAÑA
 NUCLENOR • OFICEMEN • PROINSA • SENER • SEOPAN • SERCOBE • SIEMSA
 TAMOIN POWER SERVICES • TECNATOM • TECNIBERIA • TÉCNICAS REUNIDAS • UNESA
 UNESID • VINCI ENERGIES • WESTINGHOUSE ELECTRIC SPAIN
 WESTINGHOUSE TECHNOLOGY SERVICES