

Juan Carlos Lentijo

Director de la División de Ciclo de Combustible Nuclear del OIEA

La gestión del combustible nuclear es una actividad que sobrepasa las fronteras. Uno de los referentes internacionales más importantes en la producción de energía nuclear es el Organismo Internacional de Energía Atómica, siendo el español Juan Carlos Lentijo el actual director de la División de Ciclo de Combustible Nuclear y Tecnología de Residuos.

Nuestro entrevistado, que cuenta con más de 32 años de experiencia profesional, ha tenido una actividad especialmente relevante en las misiones del OIEA que evalúan las consecuencias del accidente ocurrido en la central japonesa de Fukushima. Con él analizamos la actualidad del Organismo de Viena, los nuevos modelos de reactores o los planes para la construcción de un banco de combustible.

Juan Carlos Lentijo es Ingeniero Industrial por la Universidad Politécnica de Madrid, en la especialidad de Técnicas Energéticas. Su formación se ha completado con cursos en tecnologías nucleares en Ciemat, Tecnatom, MIT (EEUU) y SCK-CEN (Bélgica), entre otros. Es también diplomado en Gestión y Administración de Empresas por el Instituto de Empresa.

Inició su trayectoria profesional en 1982, en Empresarios Agrupados, como ingeniero de proyectos para las centrales nucleares de Cofrentes y Valdecaballeros.

En 1984 ingresó en el Consejo de Seguridad, donde desempeñó diversas responsabilidades. En 2003 fue nombrado director Técnico de Protección Radiológica del organismo regulador español.

En junio de 2012 se incorporó al Organismo Internacional de Energía Atómica, en Viena, donde en la actualidad presta servicio como director de la División de Ciclo de Combustible Nuclear y Tecnología de Residuos.



EL OIEA

El organismo de Viena es, sin duda, el referente en materia de producción y seguridad nuclear, y cuenta con profesionales españoles en puestos relevantes de su organización.

Sin embargo, parece que la presencia de las empresas en los organismos internacionales, para dar a conocer sus capacidades, es escasa.

¿Coincide con esta afirmación? En ese caso, ¿qué acciones deben poner en marcha las compañías del sector nuclear con el fin de ser mejor conocidas en estas instituciones?

Debo comenzar reconociendo que no me considero un experto en lo que se refiere a la participación internacional de las empresas españolas. En todo caso, desde un punto de vista personal, pienso que en general la presencia internacional de las empresas españolas del sector nuclear es razonable y está ajustada a la dimensión y características propias del programa nuclear español, con un parque en reducción desde hace algunos años. España no tiene un suministrador principal de tecnología de reactores de potencia. Sin embargo, algunas de las caracte-

rísticas del desarrollo de este programa le hacen relativamente atractivo en algunos contextos internacionales. Me refiero, por ejemplo, a los buenos resultados obtenidos en general en la operación de las instalaciones, pero también a la fabricación de equipos y componentes de las centrales, incluidos los equipos principales del NSSS o el combustible, o los servicios asociados a la operación y el mantenimiento de las instalaciones. También se debe destacar el desarrollo asociado a la gestión de los residuos radiactivos y el desmantelamiento.

La representación en el OIEA corresponde a las organizaciones institucionales nacionales de sus países miembros y no a las empresas.

En todo caso, creo que se deben considerar algunos matices de interés asociados a esta pregunta. Cuando hablamos de presencia internacional de las empresas, creo que debe distinguirse claramente entre el negocio nuclear internacional y los organismos internacionales como el OIEA. La representación en el OIEA corresponde a las organizaciones institucionales nacionales de sus países miembros y no a las empresas. Además, hay que tener en cuenta que en sus actuaciones, incluidas las de promoción de los usos de la energía nuclear, el OIEA debe velar por no promover o promocionar tecnologías o servicios específicos de interés comercial. En todo caso, en este marco de neutralidad, las empresas pueden aún jugar un papel relevante. En este sentido, es habitual ver como muchas compañías del sector nuclear participan en proyectos del organismo, por ejemplo para prestar asistencia técnica a través de las consultorías o los proyectos coordinados de investigación. También es habitual ver como empresas del sector nuclear participan en algunos grandes eventos, como los que se organizan cada año en el entorno de la conferencia general o las conferencias internacionales. No cabe duda de que esta participación genera oportunidades que pueden tener cierta trascendencia en la proyección comercial internacional de las empresas, pues son un mecanismo que favorece el conocimiento de las necesidades de potenciales clientes en mercados de todo el mundo. Aunque quiero insistir que las relaciones comerciales están al margen de la actuación del OIEA.

En un mundo cada vez más globalizado, y con creciente presencia de las economías emergentes, ¿qué papel tiene el OIEA en este nuevo marco internacional?

Las funciones del OIEA están definidas en su Estatuto, e incluyen tanto los aspectos de no proliferación y de gestión del mecanismo de control de salvaguardias como la promoción de los usos de las tecnologías nucleares y de los regímenes de seguridad física y tecnológica asociados.

En mi opinión, los organismos internacionales, y el OIEA en particular, son uno de los instrumentos esen-



ciales de la globalización; una forma de promover que ésta llegue a todas las partes y favorezca el desarrollo equilibrado y sostenible de la comunidad internacional. En el caso del OIEA, más allá de su papel en la gestión del sistema de control de salvaguardias nucleares, que sigue vigente y aún más esencial en este mundo globalizado, sus funciones de promoción de las aplicaciones nucleares y la seguridad física y tecnológica necesarias constituyen un instrumento muy eficaz al servicio de la globalización equilibrada y sostenible y, sobre todo, de la transferencia tecnológica y de conocimiento.

LOS NUEVOS REACTORES

Los reactores modulares pequeños, conocidos por sus siglas inglesas SMR, constituyen una vía para la incorporación de nuevos países a la energía nuclear.

Mientras en Estados Unidos su desarrollo está promovido por el Gobierno, países de Europa del Este y de Asia están potenciando esta tecnología.

¿Cuál es su opinión sobre el futuro, a corto y medio plazo, de los SMR?

El futuro de los denominados SMR está ligado a factores internos y externos a su desarrollo. Empezando por los últimos, resulta obvio que la demanda será necesariamente el factor clave para la futura implantación de los SMR. Por otro lado, el propio desarrollo de estos sistemas puede proponer soluciones tecnológicas y económicas que ayuden a percibirlos

como una ventaja respecto de otras tecnologías de generación.

Como en cualquier otro sistema nuclear de generación eléctrica, las claves para su desarrollo incluyen aspectos relacionados con la tecnología, la economía y el modelo de financiación asociados, la seguridad tecnológica y física, la no proliferación y por supuesto la sostenibilidad ambiental.

En la actualidad son muchos los conceptos de SMR y los proyectos para su desarrollo. Algunos diseños no son muy diferentes de los modelos avanzados para centrales de mayor potencia, que están ya disponibles; mientras que otros apuntan a una mayor innovación tecnológica. Estos diseños más innovadores están en una fase relativamente inicial de desarrollo, por lo que es de esperar que su aplicación no sea posible hasta al menos el medio plazo, en torno a 2025-2030. La potencia nominal también varía sustancialmente de unos diseños a otros, desde unas decenas hasta varias centenas de megavatios. En este contexto, quizás el principal denominador común a todos ellos sea la modularidad. La idea es que los SMR podrán ser fabricados en serie, con la mayoría de sus sistemas y componentes fabricados e instalados directamente en las factorías de los suministradores, para su transporte al emplazamiento elegido.

Los SMR pueden resultar atractivos en determinadas condiciones, en especial como complemento a otras

tecnologías de generación eléctrica, incluidas las renovables, y en determinados contextos socioeconómicos y geográficos. La financiación de su construcción será otro aspecto clave a considerar. A este respecto, si se pierde la economía de escala asociada a los grandes reactores, la compensación tiene que venir de la modularidad y su impacto en la reducción de los costes de la inversión del capital inicial y su financiación. Esto permitiría acortar los plazos de construcción, que también están jugando un papel esencial en las necesidades de financiación de los proyectos nucleares antes de obtener ingresos en su operación. La fabricación en serie puede además permitir la ampliación modular de instalaciones ya en funcionamiento, con el consiguiente impacto en capital y financiación.

¿En qué regiones del mundo pueden constituir una fuente adecuada?

Las características de los SMR pueden hacerles particularmente atractivos en países en desarrollo, con al menos un cierto nivel de infraestructuras socioeconómicas y con redes eléctricas relativamente pequeñas. También podrían desempeñar un cierto papel en el abastecimiento de electricidad de regiones remotas, o en países industrializados en los que se esperan pequeños crecimientos en la demanda eléctrica o en el reemplazo de sistemas de generación basados en combustibles fósiles con sistemas libres de emisiones de carbono. También pueden tener interés para complementar la carga y mejorar la estabilización de la red eléctrica en combinación con renovables en producción intermitente y con sistemas de cogeneración. Las aplicaciones no eléctricas son otro de los posibles destinatarios de los SMR, como las asociadas a la aplicación de altas temperaturas en la producción de hidrógeno o en la industria petroquímica.

¿Cómo influirá esta tecnología en el combustible?

Se espera que los SMR favorezcan una utilización más eficiente del combustible, en línea con los requerimien-

tos de mejora de la sostenibilidad medioambiental. En los conceptos menos innovadores de SMRs los ciclos de combustible serán similares a los de las centrales nucleares convencionales, con las mejoras que se están implantando en éstas. Sin embargo, otros conceptos de SMR plantean una gestión integrada y modular del combustible, mediante el suministro de paquetes completos de combustible para un ciclo, al final del cual serían retirados y sustituidos por otro paquete fresco. Según creo, el ciclo ideal de este modelo plantearía combustibles con algo más de enriquecimiento



to que los convencionales, con objeto de asegurar largos tiempos de residencia en el núcleo, y estrategias de recargas muy sencillas basadas en la retirada y gestión del combustible usado por el propio suministrador. Este concepto estaría especialmente indicado para los ciclos cerrados, promoviendo su optimización con reactores rápidos.

Respecto a la seguridad, los SMR plantean diseños de combustible con gran resistencia a altas temperaturas, como las que se pueden alcanzar en accidentes severos; algo que también se está estudiando para los reactores de mayor potencia. En este sentido, hay conceptos de SMR que incluyen

■ El OIEA es uno de los instrumentos esenciales de la globalización; una forma de promover que ésta llegue a todas las partes y favorezca el desarrollo equilibrado y sostenible de la comunidad internacional.

la prevención de la fusión de combustible, incluso en condiciones extremas de accidente, disminuyendo la necesidad de planes de evacuación de las áreas próximas en caso de accidente.

¿Cómo lo hará en el desarrollo de las nuevas generaciones de reactores?

Son varias las líneas de trabajo para el desarrollo de nuevas generaciones de reactores y ciclos de combustible, basadas no sólo en la innovación tecnológica sino también en la búsqueda de nuevos modelos de financiación e incluso la ampliación de sus aplicaciones a sectores diferentes a la generación eléctrica. Los SMR son una de ellas y pretenden cubrir un nicho concreto de aplicaciones. En mi opinión, las oportunidades de implantación futura de éste y de otros conceptos de reactores de potencia dependerán de su capacidad para adaptarse a las condiciones del mercado y a los requerimientos de sostenibilidad ambiental.

EL BANCO DE COMBUSTIBLE

El OIEA tiene previsto construir un banco de combustible.

¿Cuáles son los objetivos de este proyecto?

Se trata de uno de los proyectos internacionales para asegurar el suministro de combustible nuclear, en realidad de uranio de bajo enriquecimiento, en condiciones similares a las de mercado. Lo cierto es que el buen funcionamiento del mercado internacional viene siendo clave para asegurar el aprovisionamiento de combustible nuclear a todos los usuarios. A partir de ello, en la década pasada,

diversos países plantearon algunas iniciativas para aumentar la confianza de los usuarios, especialmente los nuevos, en su capacidad para obtener combustible nuclear de una forma segura y predecible. Son varios los proyectos que se han propuesto y desarrollado para asegurar el suministro de combustible nuclear en el mundo, algunos de ellos basados en el almacenaje físico de uranio enriquecido, mientras que otros se apoyan en el refuerzo de los mecanismos de suministro y los compromisos de los países contratantes. El Banco de Uranio de Bajo Enriquecimiento del OIEA, conocido por sus siglas en inglés como LEU Bank, tiene el apoyo de la comunidad internacional, pues fue aprobado por la Junta de Gobernadores del Organismo, en 2010.

¿Dónde se construirá y cuál es el calendario previsto?

Kazajistán será el país anfitrión del LEU Bank. Está previsto que se ubique en el emplazamiento de la Planta Metalúrgica de Ulba (UMZ). El calendario de implantación del LEU Bank está en función de los estudios que se están realizando tanto del emplazamiento como de las condiciones de seguridad de la instalación. Según la práctica requerida para instalaciones del OIEA, se tiene que asegurar que se cumplen los Estándares de Seguridad y los documentos guía de Seguridad Física del organismo que resulten aplicables a este tipo de instalaciones. En los próximos meses está previsto que se firme el denominado *Host State Agreement* entre el OIEA y el Gobierno de Kazajistán. A partir de ello, se estima en unos dos años el tiempo que será necesario para completar todas las actividades para el establecimiento físico del LEU Bank.

¿Puede interferir en la fijación de precios del combustible nuclear?

No. Esta es una condición que forma parte del proyecto aprobado por la Junta de Gobernadores del OIEA para el Banco de Combustible. Los países podrán acceder al mismo en las mismas condiciones del mercado, pero sin distorsionarlo. En realidad, el Banco es una especie de mecanismo de último recurso, que puede ser utilizado por países que en un momento determinado tengan alguna dificultad para aprovisionar sus necesidades de uranio enriquecido, pero no un mecanismo de sustitución del mercado.

FUKUSHIMA

Usted ha participado en diferentes misiones del OIEA para el seguimiento de las consecuencias radiológicas del accidente ocurrido en la central japonesa de Fukushima, como consecuencia del tsunami sufrió por ese país en marzo de 2011.

¿Cuál es la situación actual de la central?

Según lo que vimos en la última misión del OIEA dedicada al desmantelamiento de la central, que realizamos en febrero de este mismo año, la situación ha continuado mejorando respecto a lo que observamos en la anterior misión a finales de 2013, aunque hay que decir que esta situación se mantiene bastante complicada. Son bastantes los retos que existen tanto de tipo técnico como de relación con el medio social. Pero también constatamos que las autoridades japonesas continúan dedicando inmensos recursos para asegurar la estabilidad del emplazamiento y para proceder al desmantelamiento de las instalaciones accidentadas en condiciones seguras.

¿Cuáles son las actuaciones previstas para el desmantelamiento de los reactores dañados?

La denominada Hoja de Ruta para el Desmantelamiento de la central nuclear Fukushima Daiichi incluye un sinnúmero de actividades a corto, medio y largo plazo. A corto plazo, lo más importante es continuar la implantación de las medidas planeadas para resolver el problema de acumulación de agua contaminada, que se produce por la entrada continua de agua desde el subsuelo a los edificios principales, lo cual es esencial para asegurar la estabilidad del emplazamiento. Entre las actuaciones a corto y medio plazo también destacan las de descontaminación, para mejorar las condiciones radiológicas en las diferentes áreas de la planta, la gestión de los residuos radiactivos que se generan en las limpiezas y descontaminaciones, y las tareas de retirada del combustible de las piscinas de las unidades afectadas, como ya se ha hecho en la unidad 4, y que contribuye a una reducción significativa de los riesgos radiológicos en el emplazamiento.

A largo plazo las actuaciones más relevantes, y también más críticas obviamente, serán las relacionadas con la retirada del combustible que resultó dañado e incluso fundido durante el accidente, que se encuentra en el fondo de las vasijas a presión y en las zonas bajas de las contenciones de los reactores afectados. El Gobierno y Tepco han diseñado un programa especial de I+D con la intención de desarrollar las metodologías y técnicas especiales necesarias para acometer esta difícil tarea, con especial interés en el desarrollo de tecnologías robóticas y en general de actuación remota, que permitan acceder y trabajar en áreas con muy altos niveles de radiación.

¿Cómo ha avanzado la recuperación de la zona?

Son muchos los logros que se han conseguido en el emplazamiento de la central desde que ocurrió el accidente. Aparte de las actuaciones para reforzar los sistemas de refrigeración del combustible en todos los reactores afectados y en las piscinas, lo más significativo ha sido la retirada del combustible de la piscina de la Unidad 4, que además ha servido para probar algunas técnicas que se utilizarán en la retirada de combustible de otras piscinas en edificios en los que las condiciones físicas y radiológicas son más complicadas. Por lo que se refiere al problema de la intrusión de agua y la acumulación de agua contaminada, hay que destacar





■ Una vez que el impacto de Fukushima se consolide, el desarrollo de la energía nuclear en el futuro dependerá de los beneficios o ventajas que ésta sea capaz de demostrar en comparación con otras fuentes de producción.

la instalación de múltiples sistemas de tratamiento y su mejora operacional, así como el refuerzo y ampliación de los sistemas de almacenamiento de agua. También ha habido un enorme progreso en mejora de las condiciones radiológicas del emplazamiento y la preparación para el desmantelamiento, lo que se constata por ejemplo en la retirada de los escombros y materiales de los edificios de los reactores afectados.

Por lo que se refiere a la rehabilitación de las áreas exteriores que resultaron contaminadas, el progreso ha sido también muy significativo, particularmente en la descontaminación de algunas zonas, lo que ha permitido su reclasificación y la retirada de algunas restricciones. Un elemento esencial que ha favorecido este progreso ha sido la construcción de almacenes transitorios para los materiales y residuos generados en la descontaminación de áreas, mediante una estrategia de diálogo con las comunidades locales. El reto siguiente será la ubicación y posterior construcción de uno o varios almacenes temporales para la gestión de estos residuos a largo plazo, para lo que existe un plan de caracterización de algunos emplazamientos potenciales, que también se está implantando mediante un diálogo con las comunidades afectadas con objeto de favorecer su aceptación social.

¿Cuáles son los siguientes pasos a seguir?

Desde su privilegiada perspectiva de la energía nuclear, ¿cuál ha sido la influencia de este accidente en el desarrollo de esta fuente energética?

Desde mi punto de vista, lo más importante es el refuerzo de algunos

elementos relevantes de la seguridad nuclear. En este sentido, el Plan de Acción de Seguridad Nuclear del OIEA, que fue aprobado por los estados miembros del organismo, supone un compromiso esencial para reforzar la seguridad nuclear en diversos ámbitos. El informe del OIEA sobre el accidente de Fukushima Daiichi, que se está elaborando con la participación de un buen número de expertos internacionales, entre los que hay una buena representación de España, y que se prevé publicar en los próximos meses, presentará una descripción detallada de todos los elementos implicados en el accidente y en la gestión de la emergencia asociada, e incorporará lecciones aprendidas para la mejora de la seguridad nuclear y otras disciplinas relacionadas.

De forma más particular, algunas consecuencias específicas tienen que ver con la mejora del estudio de los riesgos asociados a los emplazamientos, como los sísmológicos o los hidrogeológicos, así como de las barreras de protección frente a los mismos. Por otro lado, también se está procediendo a un refuerzo de las medidas de prevención y de mitigación de accidentes severos, mediante la incorporación de equipamiento especial y la mejora del entrenamiento de los equipos de operación. Todo ello se está incorporando al parque de centrales nucleares en operación y formará parte esencial de las medidas de seguridad de las que se construyan en el futuro.

¿Qué papel tendrá la energía nuclear en el futuro?

Resulta difícil de predecir, pues hay muchos elementos que tendrán influencia en el uso futuro de la energía

nuclear, algunos propios del sector, como el impacto de Fukushima o el desarrollo de nuevas tecnológicas nucleares; mientras que otros son externos, de tipo socioeconómico y político. Después de Fukushima, algunos países han tomado decisiones para cerrar instalaciones nucleares en el medio plazo y otros han ralentizado proyectos y tomas de decisión sobre el desarrollo o ampliación de sus programas nucleares. Sin embargo, se constata que la mayoría de los países han adoptado posiciones prudentes, de espera, hasta conocer con más detalle las verdaderas causas y las consecuencias del accidente.

El efecto del accidente en Fukushima Daiichi en el desarrollo de la energía nuclear en el mundo se ve con cierta objetividad en el documento que el Departamento de Energía Nuclear del OIEA publica con carácter anual, en el que se resume la proyección de evolución del parque nuclear en el mundo en varios periodos, incluyendo proyecciones a 2030 y a 2050. Los resultados desde 2011 indican que la energía nuclear seguirá creciendo, particularmente en algunas regiones del planeta, pero con un ritmo de crecimiento menor que el previsto antes del accidente. En mi opinión, una vez que el impacto de Fukushima se consolide, el desarrollo de la energía nuclear en el futuro dependerá de otros factores, como los beneficios o ventajas que ésta sea capaz de demostrar en comparación con otras fuentes de producción, particularmente en lo relativo a la seguridad y la eficiencia del suministro energético y la sostenibilidad medioambiental de su propuesta, incluyendo en esta última la gestión de los residuos radiactivos que se generen. En todo caso, la seguridad nuclear se mantendrá como una condición indispensable para su desarrollo. Y obviamente, el impacto de todos estos factores en la percepción social, y por tanto en su aceptabilidad, será determinante. ■