

UN MARCO REGULADOR ESTABLE, CLAVE PARA LA SALUD Y LA SEGURIDAD EN EL «RENACIMIENTO NUCLEAR»

DALE KLEIN

Presidente
Comisión Reguladora
de Energía Nuclear de EEUU (NRC).

A los partidarios de la energía nuclear les gusta señalar que actualmente es la única tecnología que puede suministrar grandes cantidades de electricidad de carga base sin emisiones de carbono y que, por tanto, debe desempeñar un papel esencial para hacer frente tanto a la creciente demanda de energía como a las preocupaciones sobre el cambio climático.

No me pronuncio acerca de estas afirmaciones. Aunque es indiscutible que existe un creciente interés mundial por construir nuevas centrales nucleares, mi preocupación, en tanto que regulador, es que este resurgimiento de la energía nuclear respete unos altos niveles de seguridad.

Según estimaciones del gobierno de Estados Unidos, en las dos próximas décadas 24 países van a construir y utilizar reactores nucleares por primera vez. Muchos de estos países carecen de infraestructura nuclear y de experiencia en materia nuclear, dos cosas que se tarda años en desarrollar. Evidentemente, como presidente del organismo regulador estadounidense, mi responsabilidad se limita a las centrales existentes o que está previsto construir en EE.UU. No obstante, creo también que todos los países que cuentan con programas nucleares maduros tienen interés en contribuir a promover la seguridad nuclear en todo el mundo.

LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ENERGÍA NUCLEAR ¶

La Comisión Reguladora de la Energía Nuclear de EE.UU. ya ha recibido solicitudes de empresas para la construcción de 15 nuevos reactores y se espera que antes de finales de 2008 se hayan recibido aún más. La demanda de generación de electricidad en EE.UU. está previsto que aumente un 50% en los próximos 30 años y el aumento previsto de la demanda es incluso superior en economías en expansión como las de India y China (gráfico 1, en página siguiente). Al mismo tiempo, crece la preocupación global por el efecto que las emisiones de las centrales eléctricas, como el dióxido de carbono, producen en nuestro medio ambiente, lo cual ha dado lugar a que cada vez más países demanden fuentes de generación de electricidad limpias.

Aproximadamente el 27% de la electricidad de Estados Unidos procede de fuentes de energía lim-

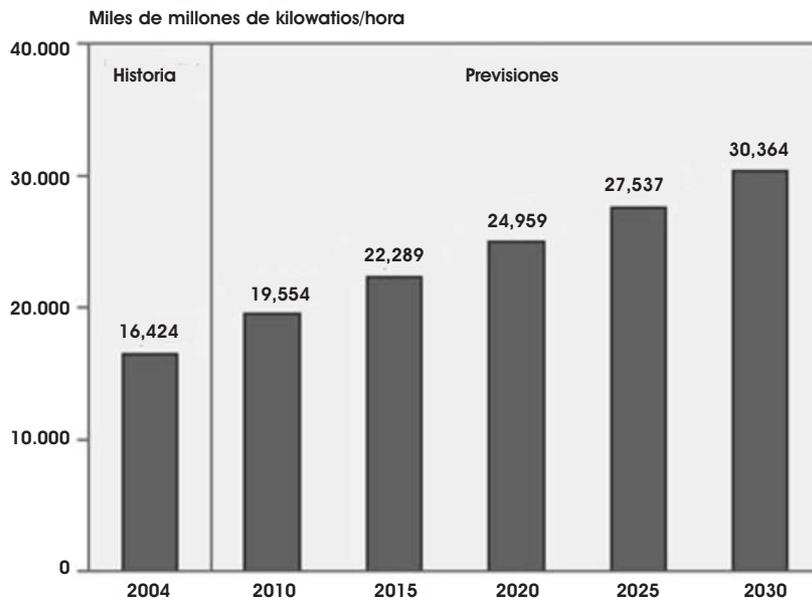


GRÁFICO 1
GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL MUNDO 2004-2030

FUENTE:
 2004: Energy Information Administration (EIA),
International Energy Annual 2004 (mayo a junio de 2006),
 Página web: www.eia.doe.gov/iea. Previsiones: EIA, Sistema para el análisis de los mercados globales de la energía (2007).

pías, esto es, de centrales nucleares, plantas hidroeléctricas, parques eólicos y sistemas de energía solar. La energía nuclear representa más del 70% de esa producción (gráfico 2). Habida cuenta del estado actual de la tecnología, la nuclear es la única fuente de electricidad limpia y a gran escala, con capacidad de extenderse ampliamente para producir grandes cantidades de electricidad. Para que la energía nuclear pueda mantener su actual contribución del 20% al suministro de electricidad en EE.UU., sería necesario que en 2030 estuvieran en activo 45 nuevas centrales nucleares, con una producción media de 1.000 megavatios cada una. Esto supone un formidable reto en cuanto a construcción y plantea también importantes desafíos desde la perspectiva reguladora.

El actual resurgir de la energía nuclear brinda, en mi opinión, una gran oportunidad de mejorar la seguridad de los nuevos reactores aprovechando la experiencia operativa adquirida a lo largo de décadas para orientar su diseño, construcción y explotación. Pero, al mismo tiempo, nos encontramos ante una enorme demanda de equipos nucleares y de recursos humanos a todos los niveles y a una oferta limitada de ambos.

LA SEGURIDAD HOY †

Quisiera referirme brevemente a tres hechos que han contribuido a conformar el actual estado de

la seguridad nuclear en el mundo: los accidentes de Three Mile Island (TMI) y de Chernobyl y los ataques terroristas en EE.UU. del 11 de septiembre de 2001.

El 28 de marzo de 1979, se produjo un accidente en la Unidad 2 de la central de Three Mile Island, en Pensilvania, causado por errores de los operadores y por deficiencias en el diseño y fallos de los equipos. El reactor sólo llevaba comercialmente en activo 88 días cuando ocurrió el accidente y nunca más volvió a funcionar. El 26 de abril de 1986, se produjo una catástrofe nuclear en la central de Chernobyl, en Ucrania. El accidente de Chernobyl fue consecuencia de graves errores cometidos por los operadores de la central, unidos a deficiencias en el diseño del reactor.

Básicamente, los accidentes de TMI y Chernobyl tuvieron las mismas causas fundamentales: errores de los operadores del reactor y mal funcionamiento de los equipos por deficiencias del diseño o sencillamente por fallos de esos equipos. Simplificando podría decirse que fueron fallos «humanos» y de los «componentes».

Otro problema se puso de manifiesto con el ataque terrorista en EE.UU. el 11 de septiembre de 2001, que obligó al gobierno a reconocer que las consideraciones acerca de la seguridad deben tenerse presentes en todos los grandes elementos de la economía nacional y de las infraestructuras físicas. Más

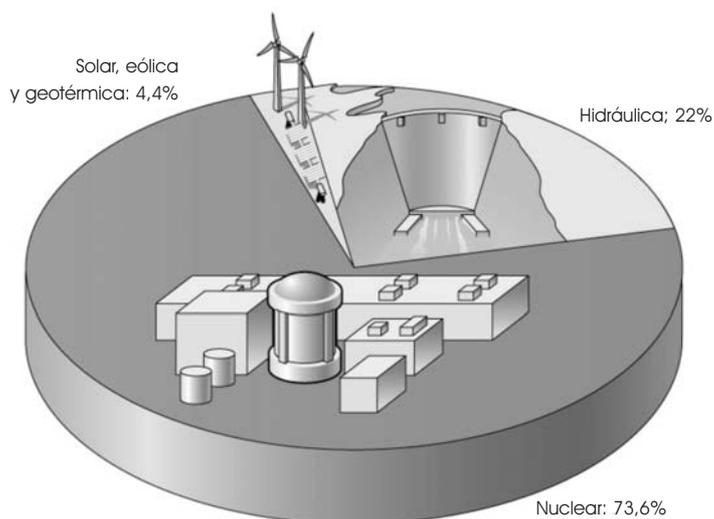


GRÁFICO 2
FUENTES DE ELECTRICIDAD
LIBRES DE EMISIONES.
2007

tarde explicaré con detalle cómo afectó a las centrales nucleares esta nueva importancia fundamental que cobró la protección. De momento, permítanme señalar que creo firmemente que «el factor humano», «los componentes» y «la protección» son los elementos esenciales que todas las partes interesadas deben considerar a la hora de diseñar y construir esta nueva generación de reactores comerciales. Antes de abordar estos tres elementos fundamentales, hemos de estar seguros de que los entendemos. Por ello, quisiera analizar brevemente algunas de las lecciones que aprendimos de los hechos citados y cómo podemos aprovecharlas para promover la seguridad nuclear

La mayoría de la gente está de acuerdo en que el accidente de TMI se debió a errores de los operadores; aunque, visto retrospectivamente, hubo una serie de factores que contribuyeron a que esos errores se produjeran, entre ellos una inadecuada formación de los operadores y unos procedimientos inadecuados. Creo que si se profundiza un poco más, se llegará a la conclusión de que la causa subyacente del accidente de TMI fue la falta de experiencia directa y práctica en el sector. Apenas la mitad de los reactores que funcionan hoy en EE.UU. estaban en servicio en 1979 y la mayoría de ellos llevaban funcionando menos de cinco años. Además, cuando se adoptó la decisión de utilizar la energía nuclear para la generación comercial de electricidad en EE.UU., muchos de los servicios de suministro público de electricidad tenían un escaso conocimiento de la complejidad de explotar una instalación nuclear y no estaban preparados para acometer los cambios necesarios para promover una cultura empresarial de seguridad nuclear.

Los servicios de suministro tenían la responsabilidad legal de formar a los operadores de sus reactores, pero algunos de estos servicios, entre ellos el autorizado para la explotación de TMI, carecían de la experiencia y los conocimientos técnicos precisos para cumplir con esta responsabilidad y se encomendaron al proveedor del reactor. Desgraciadamente, no le confirieron la responsabilidad del programa de formación en su conjunto y, en consecuencia, la formación que recibieron los operadores no alcanzó la calidad necesaria.

Otro error común en la época era creer que los equipos de una central nuclear eran más importantes para la seguridad que los operadores humanos. Se pensaba que si los equipos funcionaban correctamente, la presencia de los operadores no podría sino mejorar la situación. Pocos eran los que entendían que los operadores podrían ser la fuente principal de problemas. Evidentemente, tanto TMI como Chernobyl demostraron que esa idea era un error. Éste es un importante elemento que ha de tenerse presente hoy, cuando países con poca o ninguna experiencia nuclear se están planteando la compra de reactores. Incluso los reactores avanzados de seguridad pasiva requieren operadores adecuadamente formados y una cultura empresarial de la seguridad.

Existía, además, otro malentendido que influyó en el diseño de los reactores. Tanto los reguladores como el sector solían plantearse una gran pregunta: «¿Cuál es el peor accidente que podría ocurrir?» Se estudiaban detalladamente algunas hipótesis de situaciones potencialmente graves, como la rotura de un gran conducto de refrigeración del reactor, y

El menor número de sucesos pone de manifiesto la importancia dada a la seguridad

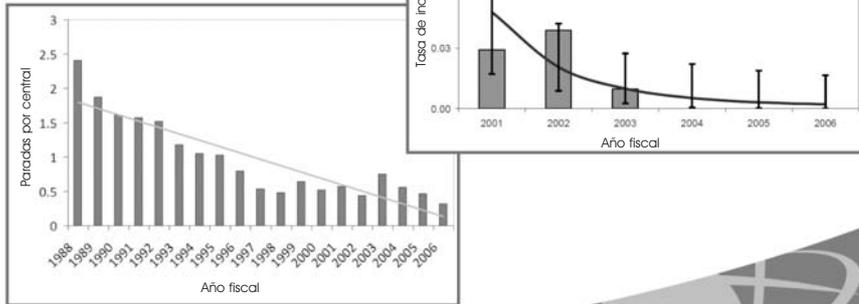


GRÁFICO 3

FUNCIONAMIENTO SEGURO: TENDENCIAS EN MATERIA DE SEGURIDAD

FUENTE:

United States Regulatory Commission.

estos estudios se utilizaban para el diseño del reactor. La idea preponderante en aquel momento era que si podían controlarse los accidentes por grandes roturas, no había necesidad de preocuparse por el análisis de pequeños accidentes «menos importantes».

Los accidentes por gran rotura exigen una reacción muy rápida, que los equipos de la central deben proporcionar de modo automático. Los accidentes más pequeños y menos importantes se van gestando mucho más lentamente y su control depende de la intervención de los operadores. Ahí estuvo la tragedia de TMI, donde los fallos de los equipos fueron relativamente pequeños, pero, aún así, confundieron a los operadores y esto permitió que un incidente potencialmente sin importancia se convirtiera en un accidente grave. Es mucho más probable que se produzcan pequeños fallos de los equipos que grandes accidentes por rotura. Así pues, es necesario que los operadores cuenten con una amplia formación sobre el funcionamiento integrado de la central, de tal forma que puedan responder adecuadamente.

Inmediatamente después del accidente de TMI, la NRC implantó un programa regulador de la energía nuclear más estricto y exigente, que ha venido aplicando a lo largo de los 29 años transcurridos desde entonces. Se han realizado muchos e importantes avances en materia de regulación, tales como la mejora y el endurecimiento de los requisitos del diseño y los equipos de las centrales y el reconocimiento de que la actuación humana es una parte esencial de la seguridad de las centrales. Evidentemente, las normas por sí solas no son suficientes. Es

necesario también contar con una industria nuclear competente y firmemente decidida a que el objetivo sea «la seguridad antes que nada». Los propietarios y los operadores de las centrales deben comprometerse a hacer lo correcto, en todas las circunstancias y en todo momento. Sólo entonces se puede alcanzar y mantener el nivel de seguridad que el público espera y merece.

Creo que ha habido una mejora espectacular de la seguridad de las centrales de energía nuclear que están en funcionamiento en EE.UU. (gráfico 3). Este éxito se debe en gran medida a la suma de esfuerzos de la NRC y de entidades como el Instituto de Explotaciones de Energía Nuclear (INPO, por sus siglas en inglés), creado por la industria nuclear estadounidense poco después del accidente de TMI con el fin de promover los más altos niveles de seguridad y fiabilidad en el funcionamiento de las centrales nucleares de producción eléctrica.

No puedo hablar con el mismo conocimiento de causa acerca de la respuesta de la comunidad mundial a Chernobyl. No obstante, sí me consta que todos los operadores nucleares se dieron cuenta de que el accidente de Chernobyl había afectado negativamente a la percepción pública de las centrales nucleares de todo el mundo y de que era necesaria la cooperación internacional para que un accidente de ese tipo nunca volviera a producirse. De esta forma, operadores nucleares de varios países, unidos en el objetivo de mejorar la seguridad de todas las centrales nucleares del mundo, crearon en mayo de 1989 la Asociación Mundial de Operadores Nucleares (WANO, según sus siglas en inglés). Una prueba objetiva de la influencia de la WANO puede

apreciarse en la mejora de las estadísticas de operación de sus reactores.

Creo que tanto los organismos reguladores como las empresas del sector han aprendido mucho de los errores del pasado y aún más de las décadas de experiencia operativa, y están hoy en día preparados para aprovechar lo que han aprendido y hacer que todos los nuevos reactores nucleares sean más seguros. Uno de los aspectos en los que esta experiencia operativa va a ser de incalculable valor, a medida que avanzamos, es el campo del capital humano.

EL FACTOR «HUMANO» †

El resurgir de la energía nuclear requiere un personal con una gran formación, capaz de realizar las importantes tareas que tenga encomendadas en todas las fases, desde la elaboración de los proyectos hasta la explotación segura de los reactores. Además de trabajadores manuales cualificados como los electricistas, los soldadores, los montadores de tuberías y los mecánicos, necesitaremos también ingenieros y científicos con formación especializada y titulaciones avanzadas. Esto requerirá un esfuerzo a largo plazo por formar no a una sino a varias generaciones de científicos, técnicos e ingenieros.

Tanto los organismos reguladores como las empresas del sector están buscando personal que cuente con las mismas habilidades y cualificación. Las empresas de suministros públicos ya están compitiendo entre sí por el acero y el hormigón. Así que, en lugar de competir entre ellas —y con las autoridades— por personal cualificado, este hecho debería considerarse una oportunidad de transferir a la siguiente generación la enorme cantidad de conocimientos que hemos ido adquiriendo en materia de seguridad nuclear y, de esta forma, lograr un sector nuclear todavía más seguro. Gestionar satisfactoriamente esta «transferencia de conocimiento» sin poner en riesgo la seguridad de los reactores que están funcionando actualmente será esencial porque un accidente nuclear en cualquier lugar supone un accidente nuclear en todos los lugares. O como dijo Alejandro Magno hace 2.300 años: «De la conducta de cada uno de nosotros depende el destino de todos»

EL FACTOR DE LOS COMPONENTES †

EE.UU. fue en su día el principal proveedor de componentes nucleares. Tres cuartas partes de los reactores del mundo se construyeron o diseñaron en EE.UU. Sin embargo, cuando los pedidos de reactores a EE.UU. se acabaron, hace unos 30 años, el avance tecnoló-

gico y la innovación en el proceso de fabricación se trasladaron a otros países. De esta forma, ya se trate de grandes componentes como las vasijas de presión del reactor, de piezas menores suministradas por subcontratistas, de software informático, o de otros elementos, en la actualidad un nuevo reactor depende de una cadena de suministro que tiene una dimensión verdaderamente global.

En el caso de los grandes componentes de los reactores, los organismos reguladores existentes en el mundo pueden vigilar de cerca el proceso de fabricación para garantizar que los componentes que se producen son siempre de calidad. En cambio, este nivel de vigilancia no siempre se aplica con el mismo rigor a los subcontratistas situados en distintos lugares del mundo, que suministran piezas más pequeñas y materiales. En todas las reuniones con reguladores de otros países, he propuesto que establezcamos canales de comunicación más amplios para compartir información acerca de componentes o equipos que pudieran no reunir los requisitos mínimos, haber sido falsificados o ser inadecuados o inapropiados para su uso en una central nuclear. Para fomentar esta cooperación, la NRC está predicando con el ejemplo y ha establecido requisitos muy exigentes para los componentes relacionados con la seguridad de los reactores que le compete autorizar y coordinándose con otros países para poner en común estos requisitos.

A diferencia de la generación actual, la mayoría de las centrales que se construyan en el mundo en los próximos 15 años probablemente se basarán en un limitado número de diseños relativamente normalizados, que se habrán comprado a un reducido número de empresas multinacionales. Esto brinda una excelente oportunidad para racionalizar el proceso de concesión de autorizaciones por parte de los organismos reguladores, promover mayor eficiencia y fiabilidad a través de la normalización y aumentar la seguridad de las futuras centrales nucleares de todo el mundo. Con el fin de fomentar esta armonización, ya están en marcha excelentes iniciativas internacionales como el Programa Multinacional para la Evaluación de Diseños (MDEP). A lo largo del pasado año, EE.UU. y otros nueve países han estado trabajando para sacar partido del conocimiento y la experiencia colectivos en materia de diseño de centrales de producción eléctrica y promover la convergencia global respecto de códigos, normas y reglamentos.

PROTEGER NUESTROS ACTIVOS †

El último reto consiste en «proteger» nuestros activos nucleares. Tras el 11-S, la NRC, en su calidad de autoridad reguladora independiente, ordenó a las em-

presas del sector nuclear que implantarán nuevas capacidades de defensa, una formación más rigurosa de los vigilantes y muchas otras mejoras en materia de seguridad. El sector ha cumplido estos exigentes requisitos y el proceso de mejora de la seguridad continúa. Incluso antes de estas mejoras, las centrales nucleares comerciales de EE.UU. ya estaban muy fortificadas y contaban con vigilantes armados y bien entrenados que las protegían de potenciales intrusos. Asimismo, la NRC pone a prueba habitualmente la seguridad de las centrales mediante ejercicios de seguridad realistas. Tras el 11-S, la NRC analizó detalladamente y abordó la cuestión de un eventual ataque con una aeronave a las centrales nucleares operativas. Iniciamos una evaluación exhaustiva de la seguridad y de la ingeniería de las centrales nucleares en activo con el fin de detectar potenciales vulnerabilidades. En esta tarea estuvimos asistidos por expertos nacionales de los laboratorios del Departamento de Energía de EE.UU., que realizaron los más avanzados experimentos, así como análisis estructurales y de incendios. Estos estudios secretos confirmaron que existen escasas probabilidades de que un ataque con un avión a una central nuclear afecte a la seguridad y la salud de la población, gracias en parte a la solidez inherente de las estructuras. Un segundo estudio señaló otras estrategias que las centrales podrían emplear con el fin de impedir o reducir los daños y el riesgo para la población en caso de cualquier tipo de incendio o explosión de grandes proporciones, incluidos los que pudiera causar el ataque con un avión. Todas las centrales nucleares operativas de EE.UU. han implantado totalmente o están implantando estas estrategias.

La NRC también ha propuesto diversas normas adicionales para la seguridad de los futuros reactores. Por ejemplo, en abril de 2007, la NRC propuso una nueva norma que obligaría a todos los solicitantes de diseño de nuevos reactores a evaluar la manera en que el diseño puede incluir mayores protecciones integradas con el fin de evitar o mitigar los efectos del impacto de un gran avión comercial, haciéndoles aún más resistentes a un ataque con avión.

Los diseños de los nuevos reactores en EE.UU. se podrán beneficiar de las lecciones aprendidas durante décadas de experiencia operativa. Los nuevos diseños utilizarán muchas estrategias y sistemas «pasivos» que garantizarán la seguridad con una intervención mínima de los operadores en situaciones de emergencia.

CONCLUSIÓN

Más de medio siglo después de la puesta en marcha del primer reactor nuclear, en el interior de un pequeño edificio en el desierto de Idaho, EE.UU. se ha alcanzado un cierto grado de madurez en materia de energía nuclear. La NRC tiene un alto nivel de confianza en la seguridad de sus actuales centrales nucleares; lo cual, en cierto sentido, proporciona una amplia base física y reguladora para la potencial expansión de la energía nuclear. Sin embargo, aunque las décadas de experiencia nos han enseñado muchas cosas, ha llevado mucho tiempo aprender algunas de esas lecciones y otras han tenido un alto precio. Y todavía hoy seguimos aprendiendo nuevas lecciones. La eficiencia y la seguridad han mejorado en EE.UU., pero han surgido nuevos desafíos: nuestras infraestructuras de fabricación y formación han disminuido, mientras que los requisitos de seguridad han aumentado.

Todo esto me ha demostrado el gran esfuerzo que se necesita para crear y mantener un marco regulador estable, predecible y transparente, que es esencial para que el público tenga confianza en la seguridad de la energía nuclear comercial. Y espero que pueda servir de lección para todos los países que están planteándose la posibilidad de adoptar o ampliar un programa de energía nuclear. La seguridad de la energía nuclear puede conseguirse, pero requiere —hoy más que nunca— una vigilancia incesante, comunicación y cooperación internacionales y una comunidad de organismos reguladores que tenga un firme compromiso con la ciencia objetiva y con unos elevados niveles profesionales y personales.